

CENTAURUS

INTERNATIONAL MAGAZINE
OF THE HISTORY OF SCIENCE AND
MEDICINE

EDITED BY JEAN ANKER

IN COLLABORATION WITH

A. G. DRACHMANN · MOGENS PIHL · EDV. GOTFREDSEN

AND AN INTERNATIONAL BOARD OF ASSOCIATE EDITORS

4

1955-56

EJNAR MUNKSGAARD · COPENHAGEN

PRINTED IN DENMARK
ANDELSBOGTRYKKERIEET I ODENSE

CONTENTS

Aaboe, Asger, <i>On the Babylonian origin of some Hipparchian parameters</i>	122
Crommelin, C. A., <i>La force d'un corps en mouvement</i>	360
Eis, Gerhard, <i>Späte Paracelsus-Exzerpte aus unbekannten Handschriften</i>	148
Haas, Karlheinz, <i>Die mathematischen Arbeiten von Johann Hudde</i> (1628–1704), <i>Bürgermeister von Amsterdam</i>	235
Hatton, A. P., & L. Rosenfeld, <i>An analysis of Joule's experiment on the expansion of air (including original results not previously published)</i>	311
Heller, Siegfried, <i>Kritische Bemerkungen zu dem 4. Kapitel des Buches von Josef Zürcher »Aristoteles' Werk und Geist«</i>	34
Hintzsche, Erich, <i>Albrecht Hallers »Manuscripta Winslowiana«, ein wieder aufgefundenes Tagebuch aus seiner Pariser Studienzeit</i>	97
Hofmann, Jos. E., <i>Über Viètes Konstruktion des regelmässigen Siebenecks</i>	177
Irani, Rida A. K., <i>Arabic numeral forms</i>	1
Körbler, Juraj, <i>Über die Krebsbehandlung des praktischen Arztes im XVI. Jahrhundert</i>	13
Lesky, Erna, <i>Deutsche Galenübersetzungen. Zu Beintker-Kahlenberg, Werke des Galenos, V</i>	58
Levey, Martin, <i>Dyeing auxiliaries in ancient Mesopotamia</i>	126
Levey, Martin, <i>Evidences of ancient distillation, sublimation and extraction in Mesopotamia</i>	23
Rav, I. V. M. Krishna, <i>The motion of the moon in Tamil astronomy</i>	198
Rosenfeld, L., <i>See: Hatton, A. P.</i>	
Rothschuh, K. E., & A. Schäfer, <i>Quantitative Untersuchungen über die Entwicklung des physiologischen Fachschrifttums (Periodica) in den letzten 150 Jahren</i>	63
Sarton, George, <i>Henri Berr (1863–1954). La synthèse de l'histoire et l'histoire de la science</i>	185
Schäfer, A., <i>See: Rothschuh, K. E.</i>	
Scherz, Gustav, <i>Niels Stensens Smaragdreise</i>	51
Schipperges, Heinrich, <i>Assimilations-Zentren arabischer Wissenschaft im 12. Jahrhundert</i>	325
Turner, H. D., <i>Robert Hooke and theories of combustion</i>	297

Tutzke, Dietrich, <i>Über statistische Untersuchungen als Beitrag zur Geschichte des Hebammenwesens im ausgehenden 18. Jahrhundert</i> . . .	351
Valentin, Bruno, <i>Die Geschichte der Osteospathyrosis (Osteogenesis imperfecta)</i>	132
Waerden, B. L. van der, <i>Tamil astronomy</i>	221
Williamson, Raymond, <i>An ancient urinary vesical calculus</i>	319

Obituaries

<i>Max Neuburger.</i> (E. Ashworth Underwood)	67
<i>In memoriam George Sarton.</i> (E. J. Dijksterhuis)	369
<i>Professor Bernhard Milt.</i> (Eduard Fueter)	378

Reviews

Bainton, Roland H., <i>Hunted heretic. The life and death of Michael Servetus, 1511-1553.</i> (Kurt Quecke)	293
Benivieni, Antonio, <i>De abditis nonnullis ac mirandis morborum et sanationum causis.</i> (Henry E. Sigerist)	175
Beringer, Carl Christoph, <i>Geschichte der Geologie und des geologischen Weltbildes.</i> (Axel Garboe)	169
Bernal, J. D., <i>Science in history.</i> (L. Rosenfeld)	285
Bornhauser, Sigmund, <i>Zur Geschichte der Schilddrüsen- und Kropfforschung im 19. Jahrhundert.</i> (E. Bastholm)	164
Breitner, Burghard, <i>Geschichte der Medizin in Österreich.</i> (Kurt Quecke)	94
Clowes, G. S. Laird, <i>Sailing ships. Their history and development</i>	
4. ed. rev. by E. W. White. (Eduard Fueter)	83
Daumas, Maurice, <i>Lavoisier, théoricien et expérimentateur.</i> (Chr. Klixbüll Jørgensen)	294
Diepgen, Paul, <i>Geschichte der Medizin. Bd. 2, I.</i> (Th. H. Schlichting)	91
Finan, John J., <i>Maize in the great herbals.</i> (Jean Anker)	166
Forbes, R. J., <i>Vom Steinbeil zum Überschall.</i> (A. G. Drachmann)	168
Franklin, Kenneth J., <i>Joseph Barcroft.</i> (Einar Lundsgaard)	80
<i>Gesnerus. Vol. 10. Fasc. 1-2. [Festschrift für Hans Fischer.]</i> (Jean Anker)	168
Guillain, Georges, <i>J.-M. Charcot 1825-1893.</i> (Knud H. Krabbe)	382
Hall, A. R., <i>The scientific revolution 1500-1800.</i> (L. Rosenfeld)	171
Hofmann, J. E., <i>Geschichte der Mathematik. I.</i> (Mogens Pihl)	84
Keynes, Geoffrey, <i>John Ray. A bibliography.</i> (Jean Anker)	90
Killian, H., & G. Krämer, <i>Meister der Chirurgie und die Chirurgenschulen im deutschen Raum.</i> (Th. H. Schlichting)	93

Kleine, H. O., <i>Der Untergang der Goethe-Sippe im Lichte der modernen Blutmerkmalforschung.</i> (J. Wagner)	167
Lautenschläger, C. L., <i>50 Jahre Arzneimittelforschung.</i> (Knud O. Møller)	176
Letts, M., <i>Sir John Mandeville. The man and his book.</i> (H. Engel) . .	96
Lindroth, Sten, <i>Christopher Polhem och Stora Kopparberget.</i> (Axel Garboe)	82
<i>The medieval science of weights.</i> Ed. . . . by Ernest A. Moody, Marshall Clagett. (A. G. Drachmann)	85
Rush, Benjamin, <i>Letters.</i> Ed. by L. H. Butterfield. (Jean Anker) . . .	163
Sarton, George, <i>Galen of Pergamon.</i> (Erich Hintzsche)	92
Schierbeek, A., <i>Antoni van Leeuwenhoek, zijn leven en werken.</i> (H. Engel)	89
Singer, Dorothea Waley, <i>Giordano Bruno.</i> (E. J. Dijksterhuis)	86

ARABIC NUMERAL FORMS

by

Rida A. K. Irani¹

1. Introduction.

Anyone who has occasion to read old Arabic mathematical or astronomical manuscripts will be confronted with the necessity of reading two distinct types of numerals. These are (a) the Hindu numerals and (b) the alphabetical numerals.

It is a primary purpose of this study to ease the task of such individuals by presenting numerous facsimiles of all the numeral forms used in both systems, the reproductions being arranged and classified chronologically and according to place of origin and style of handwriting. Such a study has not previously been undertaken for the Arabic forms proper, although the decimal numeral forms used in Europe have been extensively discussed². It is also hoped that when a sufficient number of manuscripts has been studied the results may be used for giving approximate dates to undated manuscripts.

The forms of decimal numerals used by the Arabs and in the West are both of Indian origin. It is certain that by A. D. 773, the Arabs had received both forms.³ The Eastern Arabs used what they called the *Hindu numerals* (الأرقام الهندية), while the Western Arabs of North Africa and Spain used the *Ghubār numerals* (الأرقام الغبارية) i. e., "dust numerals"). The modern European forms originated from the ghubār numbers. Both the Hindu and alphabetical numerals constitute place-value systems, the base of the former being 10, while that of the alphabetic numerals is 60, whence the name *sexagesimal*. The origin of the place-value system and use of the base 60 is due to the Babylonians. This system appears on cuneiform tablets of c. 2100 B. C., while the probable date of appearance of the decimal place-value system is about 200 A. D. The Greek astronomers

¹ The American University of Beirut.

adopted the sexagesimal system, but used their alphabet to denote the different digits of the system. The Arabs, influenced by Greek science, took over the same system and used their alphabet to represent numerals. They named the system *Ḥisāb al-Jummal* or *Ḥisāb Abjad*, because of the use of letters in the order of the old Semitic alphabet. Thus:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	40	50
ا	ب	ج	د	هـ	و	ز	ح	ط	ي	ك	ل	م	ن

with the modified Greek zero symbol discussed in Section 5 below.

While in principle a system with base 60 needs sixty different symbols, the Arabs, following the Greeks, used combinations of two letters to represent a single sexagesimal digit. For instance, the digit 52 is represented by *نب*, the connected letters *ن* = 50 and *ب* = 2. Note that the ten's symbol is to the right of the unit's symbol as a matter of custom, and the two letters making up a single digit must be joined. *ن* and *ب* written separately constitute two digits.

Thus	که نب ح مد ط له ثوالث
means	25, 52, 18, 0, 43, 9, 35 thirds,
or	25,52,18,0;43,9,35,

all three representations being abbreviated forms of the expression

$$25 \times 60^3 + 52 \times 60^2 + 18 \times 60^1 + 0 \times 60^0 + 43 \times 60^{-1} + 9 \times 60^{-2} + 35 \times 60^{-3},$$

just as 1054.62 is a short way of indicating

$$1 \times 10^3 + 0 \times 10^2 + 5 \times 10^1 + 4 \times 10^0 + 6 \times 10^{-1} + 2 \times 10^{-2}.$$

Note that we use a semicolon as a "sexagesimal point" and the comma to separate sexagesimal digits.

It will be noticed also that in the Arabic sexagesimal system the digits of higher order are written from right to left, contrary to modern usage. It should also be stated that the forms in which these letters are written are slightly modified from that customary in ordinary Arabic writing. This is fully discussed in the sequel.

2. Technique.

From the outset, two guiding principles were adopted: (1) Only dated manuscripts have been used. (2) Forms have been reproduced photographically throughout, thus avoiding errors inherent in hand copying.

In each case, after choosing some pages of the manuscript containing the decimal and the sexagesimal forms, these pages were printed in enlargement from the microfilm. Only those forms typical of the style of each manuscript were chosen, cut out of the prints, pasted on cards, then photographed a second time and again enlarged so that each character occupied a square roughly two centimeters on a side. The enlarged characters were then retouched where necessary and pasted in order on strips of cardboard. Finally the strips were assembled in final form. Their photographs make up Plates 1 through 7.

3. *The Manuscripts and Papyri.*

Title	Author	Date of Copying A.D.	Style	Place of Copying	Library
A Al-Qānūn al-Mas'ūdī	Abū al-Riḥān al-Bīrūnī (973-1048)	1082	Old Fārisī	—	Bodleian Library,* Oxford Ms. Or. 516
B Al-Madkhal fi Ṣinā'at Ahkām al-Nujūm	Abū al-Ḥasan Kush-iār ibn Labbān (d. after 967/968)	1203	Naskhī	Khurāsān	Leyden Univ. Library*
C 'Ilal al-Zijāt	'Alī ibn Sulaymān al-Ḥāshimī	1288	Old Naskhī	—	Bodleian Library, Oxford. Ms. Seld. A. 11
D Risāla fi al-Ḥisāb	Al-Ḥasan ibn Muḥammad al-Naysābūrī	1436	Fārisī	—	Leyden Univ. Library Cod. Or. 187 B
E Irshād al-Ḥayir	Abū al-'Abbās Shihāb al-Dīn Aḥmad ibn al-Majdī	1507	Fārisī	—	Leyden Univ. Library Cod. Or. 204(3)
F Miftāḥ al-Ḥisāb	Ghiyāth al-Dīn Jamshīd al-Kāshī	1557	Fārisī	Qazwīn	Leyden Univ. Library Cod. Or. 185
G Al-Risāla fi 'Ilm al-Ḥisāb	'Alī al-Qusjī	1597	Fārisī	Irān	Property of E. S. Kennedy
H Al-Majmū'a al-Riyāḍiyya	Several Authors	1650	Fārisī	Istanbul	Princeton Univ.* ELS 373
I Ghunyat al-Tālib fi Taqwīm al-Kawākib (Al-Zij al-Qus'āi)	Ḥusein Quṣ'a ibn Muḥammad ibn Ḥusein al-Qazzāz al-Tūnisī (d. 1448)	1680	Maghribī	Al-Maghrib	Princeton Univ. ELS 147
J. This second set from the same manuscript is a more formal style than I above, and written with red ink.					
K Sharḥ Ilmāmī 'ala al-Zij al-Sharīf	Muḥammad al-Sharīf Sanjaqdār	1788	Maghribī	Al-Maghrib	Princeton Univ. ELS 1203

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
0	o o	o o	o o	o	o	o o	o o	o	o	o	o
1	l	l	l	l	l	l	l	l	l	l	l
2	u	u	u	u	u	u	u	u	u	u	u
3	u	u	u	u	u	u	u	u	u	u	u
4	u u	u u	u u	u	u	u	u	u	u	u	u
5	o o	u u	o o	o o	o o	o o	o o	o	o o	o	o
6	u	u	u	u	u	u	u	u	u	u	u
7	u	u	u	u	u	u	u	u	u	u	u
8	u	u	u	u	u	u	u	u	u	u	u
9	u	u	u	u	u	u	u	u	u	u	u

Plate 1.

The samples from Greek astronomical papyri displayed in Plate 8 were collected by Professor O. Neugebauer, Brown University.⁵ They are taken from the following texts:

- (1) P. Aberdeen 128: 1st cent. A. D.
- (2) P. Lund Inv. 35a: after 109 A. D.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
0	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
1	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
2	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢
3	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣
4	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤
5	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥
6	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦
7	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧
8	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨
9	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩

Plate 2.

- | | | |
|-----|---------------------|------------------|
| (3) | P. Lond. 1278: | 2nd cent. |
| (4) | P. Heid. gr. 34: | 2nd or 3rd cent. |
| (5) | P. Ryl. 27: | after 251 A. D. |
| (6) | P. Mich. 151: | 3rd cent. |
| (7) | P. Ryl. 523: | 3rd cent. |
| (8) | P. Mich. Inv. 1454: | 467 A. D. |

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
10	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤
11	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠	٢١	٢٢	٢٣	٢٤	٢٥
12	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	٣٠	٣١	٣٢	٣٣	٣٤	٣٥	٣٦
13	٣٧	٣٨	٣٩	٤٠	٤١	٤٢	٤٣	٤٤	٤٥	٤٦	٤٧
14	٤٨	٤٩	٥٠	٥١	٥٢	٥٣	٥٤	٥٥	٥٦	٥٧	٥٨
15	٥٩	٦٠	٦١	٦٢	٦٣	٦٤	٦٥	٦٦	٦٧	٦٨	٦٩
16	٧٠	٧١	٧٢	٧٣	٧٤	٧٥	٧٦	٧٧	٧٨	٧٩	٨٠
17	٨١	٨٢	٨٣	٨٤	٨٥	٨٦	٨٧	٨٨	٨٩	٩٠	٩١
18	٩٢	٩٣	٩٤	٩٥	٩٦	٩٧	٩٨	٩٩	١٠٠	١٠١	١٠٢
19	١٠٣	١٠٤	١٠٥	١٠٦	١٠٧	١٠٨	١٠٩	١١٠	١١١	١١٢	١١٣

Plate 3.

4. Remarks Concerning the Plates.

Plate 1 displays the Hindu numerals. A comparison between old Hindu forms⁶ and the Arabic ones reproduced will lead to the conclusion that the zero forms are similar. The old form of the *zero* is circular and then gradually changed to a point, which is easier to write. Some manuscripts used both forms.

No significant change is detectable in the forms for *one*, *two*, *three*,

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
20	٢٠	𐤁𐤌		𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌
21	𐤁𐤌	𐤁𐤌		𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌
22	𐤁𐤌	𐤁𐤌		𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌
23	𐤁𐤌	𐤁𐤌		𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌
24	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌
25	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌
26	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌
27	𐤁𐤌	𐤁𐤌		𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌
28	𐤁𐤌	𐤁𐤌		𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌
29	𐤁𐤌	𐤁𐤌		𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌	𐤁𐤌

Plate 4.

seven, eight, and nine, except for the form for eight in manuscript A where the two branches are not symmetrical. The form for *four* did not change considerably. This form is still used in Iran and some neighboring countries. It will be noticed that the modern form ٤ is a modification of the old Arabic ones shown. The form for *five* underwent considerable change and is of great interest. The ancient Hindus⁶ and Arabs both wrote it with two strokes. With the former the two were completely separated, but joined in the Arabic form as in A and I. Eventually the

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
30	ل	ل		ل	ل	ل	ل	ل	ل	ل	ل
31	٧	٨	٩	٤	٥	٦	٧	٨	٩	٤	٥
32	ل	ل		ل	ل	ل	ل	ل	ل	ل	ل
33	ل	ل		ل	ل	ل	ل	ل	ل	ل	ل
34	ل	ل	ل	ل	ل	ل	ل	ل	ل	ل	ل
35	ل	ل	ل	ل	ل	ل		ل	ل	ل	ل
36	ل	ل		ل	ل	ل	ل	ل	ل	ل	ل
37	ل	ل		ل	ل	ل	ل	ل	ل	ل	ل
38	ل	ل		ل	ل	ل	ل	ل	ل	ل	ل
39	ل	ل		ل	ل	ل	ل	ل	ل	ل	ل

Plate 5.

Arabs made the character with a single stroke as in D, frequently incomplete as in B. The cusp on the left became less and less significant and moved downward as in F and G. This form is still used for the five in Iran. The modern circular form for five (٥) is the modified form for the old five where the cusp is completely suppressed. The *six* passed through slight changes, at one time resembling some of the Sanscrit forms.⁶

It will be noticed that the Arabs did not merely copy the old Hindu forms of the decimal numerals, but rather they made many changes in

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
40	م	م		م	م	م	م	م	م	م	م
41	م	م		م	م	م	م	م	م	م	م
42	م	م	م	م	م	م		م	م	م	م
43	م	م		م	م	م		م	م	م	م
44	م	م		م	م	م	م	م	م	م	م
45	م	م		م	م	م	م	م	م	م	م
46	م	م		م	م	م	م	م	م	م	م
47	م	م		م	م	م	م	م	م	م	م
48	م	م	م	م	م	م		م	م	م	م
49	م	م		م	م	م	م	م	م	م	م

Plate 6.

their forms, so as to make them simpler for writing and more artistic, while most of the Hindu forms in the Maghribi style retained their old forms.

With *Plate 2*, the sexagesimal symbols begin. Because of the special interest of the zero symbol in this system, *Plates 8 and 9*, and *Section 5* have been devoted to this symbol.

The diacritical points are of special interest. It will be noticed that these points were used for some letters in the old manuscripts (e. g. A and C), notably with the letters ب, ز, ج, and ي. Then it was noticed that, provided

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
50	ن	نه		هه	هم	هه	هه	هه	ن	من	ن
51	نا	نا	نا	نا	نا	نا	نا	نا	نا	نا	نا
52	نه	نه		هه	هم	هه	هه	هه	نه	من	نه
53	نم	نم		هم	هم	هم	هم	هم	نم	من	نم
54	ند	ند		ند	ند	ند	ند	ند	ند	ند	ند
55	نه	نه		نه	نه	نه	نه	نه	نه	نه	نه
56	نو	نو		نو	نو	نو	نو	نو	نو	نو	نو
57	نر	نر	نر	نر	نر	نر	نر	نر	نر	نر	نر
58	نخ	نخ		نخ	نخ	نخ	نخ	نخ	نخ	نخ	نخ
59	نط	نط		نط	نط	نط	نط	نط	نط	نط	نط

Plate 7.

certain conventions were adopted, the writing of these points could be dispensed with without ambiguity. In order to distinguish between ج and ح, the former was written without a tail, thus ج. The form of د in Maghribi manuscripts is slightly different from other styles. The old form for د resembles the inverted comma, its upper part was then removed and became circular. The Maghribi form in I and J still retains its old form to some extent. The modern Persian form of د still resembles the form. No significant change appears in the forms of و, ز, ح, and ط. The line of



Plate 8. Greek papyrus zero forms.

the ٥ , usually written vertically, is inclined to the right in the Maghribi style.

Plate 3. The ي is usually written with a horizontal tail directed to the right. The ligature of ي , ك , م , ن , with ا is of special significance in A of the Old Farisi style and in K of the Maghribi style. The end of the ا comes below these letters. When the ج is connected with ي , ك , م , or ن , it may have one of two different forms; those made with a single stroke as in A, B and D, and those made with two as in I, the tail is either cut down with a horizontal end or is nearly complete.

Plate 4. A curious form of ك joined to ح is found in E, where the ك is connected with the tail of the ح .

Plate 5. The ل likewise has two different forms. Either the end is a straight line or an arc. The first kind is probably a holdover from the Kufic Style, and except in this style, is peculiar to numerals. The لا of G is also peculiar, and it is the upper part of ل connected to ا . The joined letters of ل and ح are easily confused with the ي attached to ح , especially when the diacritical points of ي are left out.

Plate 6. The tail of the م is written either pointing downward or to the left as in A and B or to the right as in I, J, and K in the Maghribi style.

Plate 7. The ن is always written with its diacritical point, in order to differentiate it from ي , when either letter is joined to a third. The point sometimes is attached to the letter itself as in E. If the ن is attached to any of the letters ي , ك , ل , م , or ن its end forms a closed curve. The open-ended form common in ordinary writing is never used as a numeral.

5. The Arabic Sexagesimal Zero.

It was first observed by Woepcke⁷ that the widely differing forms of the zero symbol used by the Arabs had their origin in the Greek zero symbol. This is graphically demonstrated by a comparison of Plates 8 and 9. The former is a reproduction of zeros presently available from Greek papyri. The latter is a sampling of typical forms from the manuscripts listed in Section 3 above. It will be noticed that the samples from

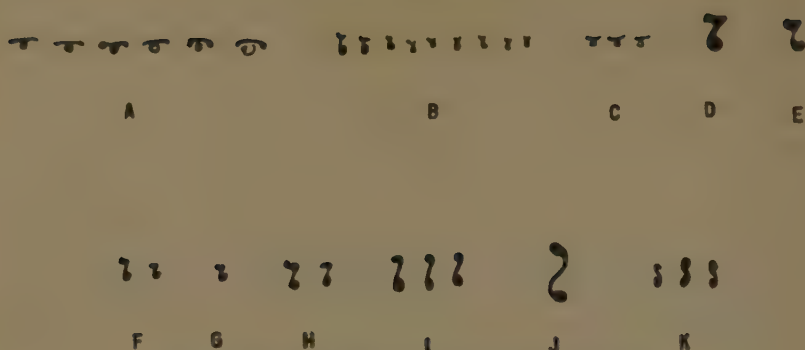


Plate 9. Variants of the Arabic sexagesimal zero symbol.

A, the oldest manuscript, are very close indeed to the forms on papyri. In the course of time more and more cursive forms developed as shown by the succeeding examples.

NOTES

1. The American University of Beirut.
2. See G. F. Hill, *The Development of Arabic Numerals in Europe*, Oxford, 1915.
3. The Arabs may have received the Hindu numerals one century earlier. Cf. F. Nau, *Journal Asiatique*, Series 10, Vol. 16 (1910), p. 225.
4. The author wishes to thank Dr. A. F. L. Beeston of the Bodleian Library, Dr. P. Voorhoeve of Leyden University, and Professor P. K. Hitti of Princeton University for arranging the microfilming of the manuscripts and for permission to reproduce symbols from them.
5. Professor Neugebauer wishes to express his gratitude to Dr. T. C. Skeat, British Museum, and to Professor K. Preisendanz, Heidelberg, for giving him access to No. (3) and No. (4) respectively.
6. See J. Tropfke, *Geschichte der Elementar-Mathematik*, 3rd ed., vol. 1, Berlin and Leipzig, 1930, p. 40.
7. Woeppcke, F., *Mémoire sur la Propagation des Chiffres Indiens*, *Journal Asiatique*, Series 6, vol. 1 Paris, 1863, p. 468. In this connection see also Neugebauer, O., *The Exact Sciences in Antiquity*, Copenhagen, 1951, pp. 14 and 25, and Plate 2.

ÜBER DIE KREBSBEHANDLUNG DES PRAKTISCHEN ARZTES IM XVI. JAHRHUNDERT

von

Dr. Juraj Körbler*

Beim geschichtlichen Betrachten der medizinischen Ereignisse sind wir gewohnt die Entwicklung der Medizin auf Grund der vollbrachten Spitzenleistungen zu verfolgen. Es ist jedoch auch von Interesse das einzelne Zeitalter vom Standpunkt des zeitgenössischen Praktikers zu betrachten um zu sehen welche von diesen Spitzenleistungen dem praktischen Arzt in seiner Tätigkeit tatsächlich zur Verfügung standen und Allgemeingut geworden sind. Um die Krebsbehandlung im XVI. Jahrhundert von diesen Standpunkt zu beurteilen habe ich die Werke des bekannten portugiesischen Arztes Amatus Lusitanus durchgesehen.

Amatus Lusitanus war ein Praktiker vorzugsweise auf die erfolgreiche Behandlung seiner Kranken eingestellt. Nach neuen Erkenntnissen hat er nicht gerungen und wissenschaftliche Theorien interessieren ihm nur wenn sie Beziehungen zu seiner praktischen Tätigkeit haben. Nach den Angaben bei Friedenwald (Bull. of the Inst. of the Hist. of Med. Baltimore 1937) war sein richtiger Name Juan Rodriguez. Von jüdischen, zum Scheinchristentum übergetretenen, Eltern zu Castello Branco in Portugal im Jahre 1511 geboren studierte er Medizin in Salamanca und wurde dort im Jahre 1530 promoviert. Seine praktische ärztliche Tätigkeit hat er zuerst in Portugal ausgeübt, nachher durch 7 Jahre in Antwerpen. Dann verlegte er seine Tätigkeit nach Ferrara und im Jahre 1549 befindet er sich in Ancona. Nach Gj. Körbler (Rad jugoslavenske Akademije. Zagreb 1917. 216) befreundete er sich dort mit dem Kardinal Roberto de Nobili, der ein Verwandter des Papstes Julius III. war. Durch Vermittlung des Kardinals ist Amatus auch vom Papst gelegentlich als Arzt konsultiert

* Zagreb.

worden. In seiner *Centuria II Curatio XXXI* schreibt Amatus »de Methodo, et vera regula propinandi decoctum radice Cynarum, pro Jul. tertio Pontif. Maximo ...«. Nach dem Tode des Papstes Julius III. bestieg als sein Nachfolger am 23. Mai 1555 der streng katholische Kardinal Johann Peter Caraffa den päpstlichen Stuhl. Rodriguez fand es für geraten sich nach Pesaro zurückzuziehen da er wegen seiner jüdischen Abstammung als Scheinchrist verdächtig sein musste, besonders da in seinen Schriften zahlreiche boshafte, auf die katholische Kirche anspielende, Andeutungen vorhanden waren. Im Jahre 1556 übersiedelte Amatus aus Pesaro nach der freien Republik Ragusa. Nach L. Glesinger (*Rev. d'Hist. de la Méd. Hébraïque* 1953. 6. 193) war er dort vielfachen Anfeindungen ausgesetzt. Er verweilte in Ragusa nur kurze Zeit und zog im Jahre 1558 nach Saloniki wo er sich nach F. M. Appendini (*Notizie istorico-critiche, Ragusa* 1803. 2. 224) wieder offen zum jüdischen Glauben bekannte und wo er am 21. Januar 1568 an Pest starb.

Seine praktischen medizinischen Erfahrungen hat Amatus Lusitanus in seinen sieben Centurien zusammengefasst die zugleich eine Verherrlichung seiner grossen Erfolge sein sollten. Die vom Standpunkt der Krebsforschung wichtigsten ersten vier Centurien hat er bereits in jungen Jahren verfasst. Die erste Centurie hat er in Ancona im Dezember 1549 beendet »Romana Sede Pastore Vacante et Carolo Quinto Caesare imperatore«. Die zweite Centurie beendete er in Rom im April 1551 und die dritte im Juli 1552. Die vierte von den Centurien hat er in Ancona am 17. September 1553 in seinem 42. Lebensjahr beendet »quo tempore, bellum intestinum inter Carolum quintum Imperatorem, et Henricum Galliarum regem, apud Belgas flagrabat ... aetatis authoris anno quadragesimosecundo«. In jeder Centurie sind hundert Krankenbehandlungen beschrieben.

Mir war zugänglich die Ausgabe unter dem Titel »Curationum medicinalium Amati Lusitani medici physici praestantissimi centuriae quatuor. Venetiis, apud Vincentium Valgrisi in Officina Erasmiana« aus dem Jahre 1557 sowie die von der katholischen Kirche durchgesehene und zensurierte Ausgabe aus dem Jahre 1654 unter dem Titel »Amati Lusitani Doctoris Medici praestantissimi Curationum Medicinalium centuriae septem. Venetiis, Sumptibus Francisci Storti. Superiorum permissu, et privilegiis«.

Unter den Krebserkrankungen war es hauptsächlich der Brustdrüsenkrebs welcher die ärztlichen Bestrebungen des Amatus auf sich lenkte. Über ein krebsiges bösartiges Geschwür der Brustwarze bei der Frau des

Sebastiano Pinto berichtet Amatus in der Cent. 1. Curat. 31. Die 30 jährige Kranke hatte eine Tochter ohne Komplikationen geboren aber nach der Niederkunft kam es bei ihr zu einer Stockung der Menstruation mit Fieber. Als Behandlung hat Amatus einen Aderlass aus der Vena saphena am inneren Maleolus angeordnet, wodurch die Beschwerden gelindert worden sind. Zu dieser Zeit hat Amatus in Venedig seinen Freund den Humanisten Didacus erfolgreich behandelt. Nach seiner Rückkehr fand er die Frau bei guten Allgemeinbefinden, sie klagte jedoch über eine nussgrosse Verhärtung in der linken Brust die gelegentlich Schmerzen verursachte. Nachdem er die Geschwulst gesehen und betastet hat kam Amatus zu der Schlussfolgerung, dass es sich um eine bösartige Krankheit handelt »Quam cum visu tum tactu perciperem, iudicaui morbum esse malum, futurum deteriorem, ni illi obuiam docta iret manus«. Amatus scheut nicht seinen Kranken anzurühren und begnügt sich nicht nur mit theoretischen Erwägungen über die Erkrankung in der damals üblichen Art, dabei glaubt er an die Heilbarkeit des entdeckten Leidens, allerdings unter der Voraussetzung einer richtigen Behandlung. Jedoch wenn sie nicht richtig behandelt sein wird so muss diese Krankheit einen ungünstigen Verlauf annehmen.

Die Kranke beachtet ihre Erkrankung wenig und dem Rat der Frauen folgend, welche behaupteten es handle sich um koagulierte Milch, liess sie ohne jede Behandlung acht Monate verstreichen »illa morbum parui faciens, iudicio muliercularum dicentium tuberculum hoc lac coagulatum et in grumos redactum esse: octo interposuit menses, quibus nullum genus remediorum adhibere curauit«. In dieser Zeit ist die Geschwulst gewaltig angewachsen und der wieder hinzugezogene Amatus erkannte sie als eine Art Scirrhus »Tametsi in hoc temporis interuallo, paruus ille tumor magnus factus fuerit: ad quam tunc vocatus, inueni tumorem illum scirrhum non exactum esse«. Nach Galenus gibt es zwei Arten von Scirrhus von denen der eine unheilbar ist und der andere schwer heilbar. Amatus schreibt darüber »scirrhum duplicem esse ex Galeno ... exactum siue exquisitum, insensatumque et durum, curam non recipientem: alterum vero non exactum, siue non exquisitum, difficulter sentientem tumorem durum, qui et si incurabilis non sit, difficulter tamen curationem admitit«. Besonders schwer heilbar ist der Scirrhus wenn er durch Stockung des Menstrualblutes entstanden ist »sit autem ... a sanguine menstruali retento factus fuit ... difficilis curationis sit«. Da es sich bei dieser Frau um eine solche Geschwulst handelt hat Amatus zwei berühmte Chirurgen zur Beratung zugezogen, der eine war Franciscus Magnificus

und der andere Ioannes Baptista Cananus. Ihren Ratschlag chirurgisch gegen die Erkrankung vorzugehen hat die Kranke abgelehnt.

Darum hat Amatus der Kranken eine Diät verordnet die den an schwarzer Galle erkrankten bekömllich ist »qualis atra bile affectis conuenit«. Das Mehl soll weder zu alt noch zu frisch sein. Geflügel wird empfohlen, besonders Fasane. Fische sind erlaubt, ebenso Fleisch, aber gekocht und selten gebraten. Eier soll man reichlich geniessen, Hülsenfrüchte sind dagegen alle verboten. Von den Früchten werden besonders Feigen, Mandeln und Pflaumen empfohlen. Käse soll wie Gift gemieden werden »tanquam venenum fugiebat«. Gezuckerte Speisen sind erlaubt. Das Abendessen soll immer weniger reichlich sein als das Mittagessen. Wein ist erlaubt aber Essig und gesalzene Speisen sind verboten. Der Kranke soll viel schlafen. Gemässigte Leibesübung ist vor dem Essen erlaubt, nach dem Essen soll man ruhen.

Aufregungen gelang es jedoch nicht diesem scheinbar jähzornigen Weibe zu verbieten »ab affectibus vero animae eam interdicere impossibile erat«, da sie ständig mit den Mägden stritt »semper autem cum ancillis rixabatur«. Reichlich wurden Aderlässe durchgeführt da sie bei dieser Krankheit nützlich sind »primo sanguinis extractione vsi sumus, quae multum in hoc morbo valet«. Zahlreiche Medikamente wurden verordnet um die Kranke zu purgieren »citatis medicamentis, eam interpellatim purgabamus«. Aber auch lokal wurde die Geschwulst behandelt »topica medicamenta mamillae affectae apponebamus« unter anderen »chamomilla, radices althaeae, semen lini, foenum Grecum«.

Nach acht Monaten dieser Behandlung begab sich die Kranke nach Venedig wo sie von drei Aerzten behandelt worden ist, diese waren Baptista Montanus der Übersetzer des Aetius, Victor Trincauius und Bartholomeus Abiosus. Die zwei Monate dauernde Behandlung dieser Aerzte war jedoch erfolglos so dass die Kranke in einem verschlechterten Zustand und mit grossen Schmerzen nach Ferrara zurückkehrte. Ein Geschwür war aufgebrochen welches auf die medikamentöse Behandlung nicht ansprach »medicamentis parum cedebat« und sogar durch stärker wirkende Mittel nur gereizt wurde »si quae fortia admouebantur, illis irritabatur«. Das Geschwür war schmerzhaft, besonders im sechsten Monat nach seinem Auftreten »ulcus hoc comitabantur dolores, praecipue quinto elapso mense ab eius apertione«. Es zeigten sich Lymphdrüsen-schwellungen am Hals und in der Achselgegend »glandulae in collo, et alis«. Der linke Arm war geschwollen »brachium sinistrum . . . uenonoso

humore syderatum fere evasit«. Die Kranke starb zwei Jahre nach Beginn der Erkrankung »uita decessit, duobus elapsis annis ab origine morbi«.

Bei der zweiten an Brustdrüsenkrebs leidenden Kranken die Amatus beobachtet hat ist er bereits, einer grösseren Erfahrung entsprechend, weit weniger zuversichtlich in Bezug auf den Erfolg der Behandlung. Es handelt sich um eine 30 jährige Nonne (Cent. 3. Curat. 32) die an geringen Herzbeschwerden und starken Schwitzen litt »cordis palpitationem persentiret, quam non tantum faciebat, quantum sudoris per uniuersum corpus superabundantiam«. Der hinzugezogene Arzt hat das Schwitzen erfolgreich behandelt durch »medicamenta humores condensantia et adstringentia«. Einen oder zwei Monate nach dieser Behandlung begann die rechte Brustwarze zu jucken »in papilla dextri uberis pruritus sentire coepit«. Die Brustwarze begann sich einzuziehen »papilla ipsa crassiuscula apparebat« und Amatus erkannte dass es sich um einen Krebs handelt. Dabei will er den Rat des Hippokrates beherzigt wissen wonach es besser ist okkulte Krebse nicht zu behandeln, da sie unbehandelt länger aushalten »cancros occultos omnes melius est non curare. Curati enim cito pereunt, non curati vero longius tempus perdurant«. Er begnügt sich die Melancholie zu bekämpfen durch Syrupe und Apozemata »uniuersum corpus per medicamenta melancholiam respicientia purgauimus, per syrupos et apozemata«. Dann erst kommt die lokale Behandlung zu ihrem Recht in Form einer Bleisalbe »pulueris plumbi usti et saepe aqua rosacea lauati«. Aber auch das Auflegen einer der Brust angeformten Bleiplatte wird empfohlen »laminam plumbi mamillae figurae coninne adaptatum imponeret, neque alia remedia supra locum laesum permitteret«. Auf diese Art behandelt können Krebskranke lange Jahre beschwerdefrei leben, so die Frau Alfonsia Caualleria in Venedig die über 30 Jahre auf diese Art einen Krebs in der Brust ohne Beschwerden getragen haben soll.

Die von Amatus behandelte Kranke war jedoch mit dieser Behandlung nicht zufrieden und hat sich anderen Aerzten anvertraut. Amatus hat sie erst nach zwei Jahren wieder gesehen in einem bedeutend verschlechterten Zustand. Ein grosses Krebsgeschwür war an der Stelle der kleinen ursprünglichen Geschwulst aufgebrochen »tuberculi loco, exulceratum cancrum, magnae molis, multis cauernis cuniculosum, aspectu tetrum, labra crassissima, ac monticulorum instar habentem, pari comperio«. Dieser Krebs erlaubt nur erleichternde Behandlung »confirmatus igitur cancer hic est, nullam praeter blandientem curam permittens«. Dei Kranke starb nach einigen Tagen.

In der Scholia zu dieser Centurie gibt Amatus eine zusammenfassende Darstellung seiner Ansichten über den Krebs. Der Krebs befällt alle Organe aber hauptsächlich die weibliche Brust nachdem die natürliche Reinigung durch die Menstruation aufgehört hat »Carcinosis tumores in omnibus consuevunt corporis partibus, sed praecipue in mamilla mulierum, quando potissimum naturali sua purgatione primantur«. Zoar behauptet, dass der Krebs häufig am Unterschenkel in Erscheinung tritt und Amatus hat ebenfalls einen solchen Krebs beobachtet »Zoar vero in cruribus potissimum cancos nasci . . . contendit. At nos hucusque vnum tantum in crure cancrum patientem vidimus«. Aber auch an anderen Körperstellen tritt der Krebs in Erscheinung so »in mamillis, mento, et locis adenosus, vt collo, axellis, et inguinibus . . . palato, sedem et vtero muliebri«. Okkulte Krebse sind nach Galenus nicht nur diejenigen die versteckt bleiben sondern auch diejenigen die man zu Gesicht bekommt aber die nicht ulzeriert sind »Galenus cancos occultos appellat, non solum eos qui absconditi sunt, et non apparent: sed eos qui apparent, et sine ulceratione sunt«.

Der Krebs entsteht aus schwarzer Galle aus der auch die Varicen entstehen sowie die Elephantiasis die eine Krebserkrankung darstellt »cancer ab humere melancholico fit, ex quo et elephantiasis, et varices, veluti affectiones aliae variae, ortum trahunt. Nam elephantiasis, vniuersalis cancer est«. Der Krebs soll mit lokalen Behandlungen nicht gereizt werden oder wenn er sich an geeigneter Stelle befindet soll er chirurgisch entfernt werden »Ego vero paruos et magnos cancos, aut omnino topicis medicamentis non esse irritandos, aut ex integro, ferro extirpandos suaderem, modo tamen locum occupent idoneum, circa quem manuale opus exerceri debite possit«. Der Kranke wird aber nur dann gesund bleiben wenn ihm der Arzt ständig von melancholischen Säften reinigt sei es durch Aderlass oder durch geeignete Medikamente »quod eum medicus saepe ab humore expurget melancholico: tum sanguinis missione per venae sectionem . . . tum etiam medicamentis ipsum humorem respicientibus«. Sonst wird es der Kranken ergehen wie der von Avicenna erwähnten Frau bei der die andere Brust von der Krankheit heimgesucht wurde nachdem ihr die eine durch radikale Extirpation geheilt worden war »illi contigit mulieri, de qua ab Avicenna facta est mentio cui altera mamilla cancro affecta, et radicitus extirpata, altera cancrum confestim euasit quum melancholici humoris vice optimum sanguinem in corpore repositum esse«.

Obwohl Amatus die Vorteile des radikalen chirurgischen Vorgehens

bei Brustdrüsenkrebs anerkennt findet man in keiner von seinen 700 Krankengeschichten Angaben, dass bei irgend einer seiner Kranken diese Behandlung durchgeführt worden war. Die Praxis war offenbar anders als die theoretische Erwägung.

Die Zuversicht des Amatus in die Erfolge der Krebsbehandlung wird mit seiner weiter fortschreitenden Erkenntnis immer geringer. Er bekehrt sich mit der Zeit zu dem Bekenntnis, dass es am besten ist den Krebs gar nicht anzurühren und tadelt die Kurpfuscher die diesen Rat erfahrener Aerzte nicht befolgen.

Amatus berichtet von einer Griechin »Graeca nobilis Patrensis« (3. 64) die von einem okkulten Krebs befallen war. Die Aerzte in Venedig haben ihr richtig geraten von jeder Behandlung abzusehen. In Ancona wurde sie jedoch von einem Kurpfuscher behandelt, deren es in Italien viele gibt, was zur Folge hatte, dass der Krebs aufgebrochen war und die Kranke bald elend verendete.

Amatus kennt das Krankheitsbild der blutenden Mamma aber er kommt nicht auf den Gedanken dass diese Erkrankung irgendwelche Beziehungen zum Krebs haben könnte. Eine solche Annahme würde auch seiner Grundauffassung widersprechen, wonach der Krebs durch Stockung des Menstrualblutes entsteht und nicht durch seinen Ausfluss.

Bei einer adeligen Frau (2. 21), die ihren Sohn gestillt hat, sind die Menses, wie es dabei gewöhnlich vorkommt, lange Zeit ausgeblieben. Bei dieser Frau kam es zu einen reichlichen Blutausfluss aus den Brüsten welcher ihr jedoch keine anderen Beschwerden, sogar keine Kopfschmerzen, verursachte. Obwohl Galenus behauptet eine solche Erscheinung niemals beobachtet zu haben, hat Amatus wie Hippokrates bei zwei adeligen Frauen Blut aus der Brust ausfliessen gesehen. Die eine war Portugiesin (Lusitana) die andere Italienerin. Keine von ihnen ist jedoch daran erkrankt und das Wohlbefinden konnte durch einen Aderlass aus der Saphena wieder hergestellt werden.

Den Rektumkrebs kennt Amatus nicht obwohl er unter dem Namen »tinesmo, siue tenesmo« (Cent. 3. Curat 94) ein Krankheitsbild beschreibt welches dieser Erkrankung entsprechen dürfte. Er berichtet über das Leiden bei einem griechischen Mönch Sebastianus der eine kalte Gegend bewohnt, wo im Winter der Wein einfriert und ebenso Eier, welche dadurch hart wie Steine werden. Der Tenesmus ist eine Erkrankung die in einem ständigen Stuhldrang mit krampfhaften Schmerzen besteht und durch ein Geschwür des Rektums verursacht wird »assidua et prompta egerendi cupiditate, magna cum tensione torquebatur, quae ab ulcere,

recto intestino haerente euenit«. Die Krankheit war offenbar chronisch und hat sich ständig verschlechtert »magis et magis affligebatur, quia maior distensio et maior dolor, et maior desidendi cupiditas oboriebantur«. Der Tenesmus ist ein Symptom als Folge des Geschwürs »Tinesmus symptoma est, vlcus consequens« so wie es bei diesem Mönch war »vt in hoc homine visum est«. Wenn der Tenesmus auf Grund einer Entzündung entstanden ist dann ist er heilbar durch ein Dekokt aus Radix altheae, Foenum Grecum, Semen lini, Chamomillae, Rosarum und andere Heilmittel. Aber manchmal entsteht der Tenesmus aus scharfer Galle »quandoque vero tinesmus euenit ab humoribus biliosis acribus« und dann sollen die Medikamente durch Klysmen angewendet werden »abstrigentibus et refrigerantibus clysmatis eos deponere«. Der Tenesmus kann auch durch verhaltenen Stuhl entstehen »ab stercore, cero intestino impacto, obstructionem faciente, tenesmus oriut«. Dieser Tenesmus soll durch erweichende und lindernde Klysmen behandelt werden »clysteribus emollientibus, et lenientibus curari debet«. Per os soll man bei dieser Krankheit keine Abführmittel verordnen »in hoc morbo purgantia medicamenta per os dari non debeant«. Auf den Gedanken dass diese Erkrankung, die er so gut kennt und eigentlich auch gut behandelt, in gewissen Fällen durch ein Krebsleiden verursacht sein könnte kommt Amatus nicht.

Um eine krebssige Erkrankung dürfte es sich auch bei der in der Cent. 2. Curat. 10 beschriebenen Frau handeln die durch vier Jahre Blut mit dem Stuhl entleerte ohne andere Beschwerden »per quatuor annos cum lotio, et stercore sanguinem emitteret, ac parum de hac re sollicitata esset«. Zuletzt kam es zu einer Entleerung der foekalen Massen durch die Vulva »corrosio intestinis, ac perforatis, per vulvam stercora misere emittere coepit«. In der Scholia zu dieser curatio bezeichnet Amatus die Erkrankung an der diese Kranke gestorben ist als »diuturna dysenteria«.

Ob es sich bei dem »scirrhuso tumore vteri os occupante« über welchen Amatus in der Cent. 2. Curat. 88 berichtet um eine krebssige Erkrankung gehandelt hat ist nach der mangelhaften Beschreibung schwer zu beurteilen, Amatus konnte darüber wenig berichten, da er die gynäkologische Untersuchung von Hebammen ausführen liess auf deren Berichte er sich stützte und seine Therapie aufbaute »Ad eam igitur vocatus in primis iubeo duas, non nisi disertas, et bene instructas obstetrices accersiri, vt eius matricis os apprime obstetricando discerneret ...«.

Von den gutartigen Geschwülsten kennt Amatus das Atherom und seine chirurgische Behandlung die er jedoch nur von anderen ausführen

lässt. Ein Mönch Thomas aus dem Orden der Prediger (3. 100), ein dicker und rotbackiger Mann, hatte seit vielen Jahren an der Stirn im oberen Teil eine nussgrosse, weiche, schmerzlose Geschwulst. Trotz der ärztlichen Ratschläge wagte der Mönch nicht auf die operative Entfernung der Geschwulst einzuwilligen. Da kam ein »nursinus« von denjenigen die durch Schnitt geschickt Steine aus der Harnblase entfernen wissen. Diesem hat sich der Mönch anvertraut. Der Chirurg vollführte einen kreuzförmigen Schnitt über der Geschwulst und entfernte sie, wobei sie ihm geplatzt war. In acht Tagen war der Mönch gesund ohne eine andere Behandlung ausser Auflegen von kalten Wasser. Die Geschwulst wird von Amatus als Atheroma bezeichnet »tumor hic ex genere eorum est ... Romanis quoque atheroma, dicitur«.

Die Geschwulst wird mit anderen gutartigen Geschwülsten erwähnt »Tumor hic ex genere eorum est ... qui iuxta varia in eis contenta, varia nomina sortiuntur. Si enim velut adeps sit quod continetur, teatoma Graecis, Romanis vero nodus adipinus vocatur: si velti mel, melikyria, Romanis meliceris et melleus nodus ...« Offenbar sind Lipome und Cysten damit gemeint.

Das Atherom wird jedoch auch mit anderen Erkrankungen verwechselt. In der Cent. I. Curat. 76 berichtet Amatus über einen Mönch Nicolaus der eine Geschwulst am Kopf hatte die von Amatus als Atherom angesehen worden war »talpam esse deprehendi, et cum inter atheromata Graecis nominata adnumeraui«. Bei der Operation zeigte es sich jedoch dass der Knochen an zahlreichen Stellen angegriffen war »caluaria multis, et crebris foraminib. perforata« woraus zu schliessen ist dass es sich wahrscheinlich um eine syphilitische, von Amatus jedoch nicht als solche erkannte, Krankheit gehandelt hat.

Um eine Krebserkrankung, die nicht als solche von Amatus erkannt war, dürfte es sich bei der in der Cent. 1. Curat. 100 beschriebenen Frau handeln die an einer »Angina« litt und deswegen weder sprechen noch schlucken konnte »nec loqui, nec cibum deglutire esset possibile«. Bei der Kranken wurde das Nährklysmas angewendet »nutrimenta clysmatibus per anum iniecta optime nutrire possunt.«

Über das Krankheitsbild der Kachexie berichtet Amatus in der Cent. 3. Curat. 87. Es handelt sich um einen Doktor Amianus, einen hervorragenden Rechtsgelehrten der an Magenbeschwerden litt mit saueren Aufstossen »stomachum imbecillum cum acidis ructibus habebat«. Bei diesem Kranken, der wahrscheinlich an einem Magengeschwür erkrankt war, entwickelte sich die Kachexie »totius corporis malum habitum, kachexian

Graeci vocant.« Bei den Krebskranken wird dieses Krankheitsbild von Amatus nicht erwähnt.

Amatus kennt das Krankheitsbild welches als Phyma bezeichnet wurde da er selber daran erkrankt war. In der Centuria 1. Curatio 29 berichtet er dass er an einer Phyma erkrankt war »tumorem mihi in femore natum«. Er bezeichnet die Erkrankung als Furunkel »genus scilicet furunculorum«. Diese Geschwulst wird als Phyma bezeichnet »quod statim augmentur, atque ad suppurationem festinat«. Es handelt sich demnach beim Phyma um keine Krebsgeschwulst wie es manche Forscher annehmen.

In den Werken des Amatus sehen wir den praktischen Arzt des XVI. Jahrhunderts am Krankenbett, dort wo er seine ärztliche Tätigkeit entfalten muss. Wenn der Arzt dem Kranken gegenübersteht und helfen soll so ist er in eine ganz andere Lage versetzt worden als dann wo er nur den Galenus oder den Avicenna kommentiert. Alle theoretischen Erwägungen, wie anziehend sie auch sein mögen, sind wertlos geworden. Er muss helfend eingreifen. Die Bücherweisheit ist ihm wenig wert und gleich ändert sich seine ganze Einstellung. Er begnügt sich mit den wenigen ihm tatsächlich zur Verfügung stehenden Mitteln und wir bekommen von ihm ein ganz anderes Bild als wenn wir nur seine theoretischen Anschauungen in unsere Betrachtungen einbeziehen.

EVIDENCES OF ANCIENT DISTILLATION, SUBLIMATION AND EXTRACTION IN MESOPOTAMIA

by

Martin Levey*

1. *Introduction.*

The origin of the process of distillation has long been uncertain. Until recently, no strong evidence has appeared that ancient man may have been aware of this technique. In spite of the fact that distillatory apparatus was highly elaborated and in extensive use by the first centuries of our era, our understanding of its earlier development has been largely conjectural.¹

Furthermore, to complicate the picture, it is not at all unlikely that there may have been more than one path of evolution of the still leading up to the well advanced models of Alexandrian and later times.² The history of science in many cases of discovery attests to this likelihood. One of these possible lines of transmission and development was recently uncovered as a tangential result of a study of a related series of Akkadian texts on perfumery operations of the second millenium B. C. The evidence for distillation in these tablets was eventually threaded through the Arabic methods of distillation and sublimation, through the known Sumero-Babylonian processes and then finally to an ancient Mesopotamian cooking pot of a very unusual design. This vessel, possibly the oldest still known, was discovered at Tepe Gawra, in northeast Mesopotamia.

From Mesopotamian and the later Muslim sources, evidence derived from manuscripts, the tablet literature and artifacts will be described so that the utilization of a remarkably similar and unique piece of apparatus may be shown not only in the Golden Age of the Arabs but in very early near-eastern antiquity. Sublimation is related in the accounts of

* Pennsylvania State University.

preparation of simples and in metallurgy; for distillation in antiquity, it has been rewarding to examine the manufacture of such volatile substances as perfumes.

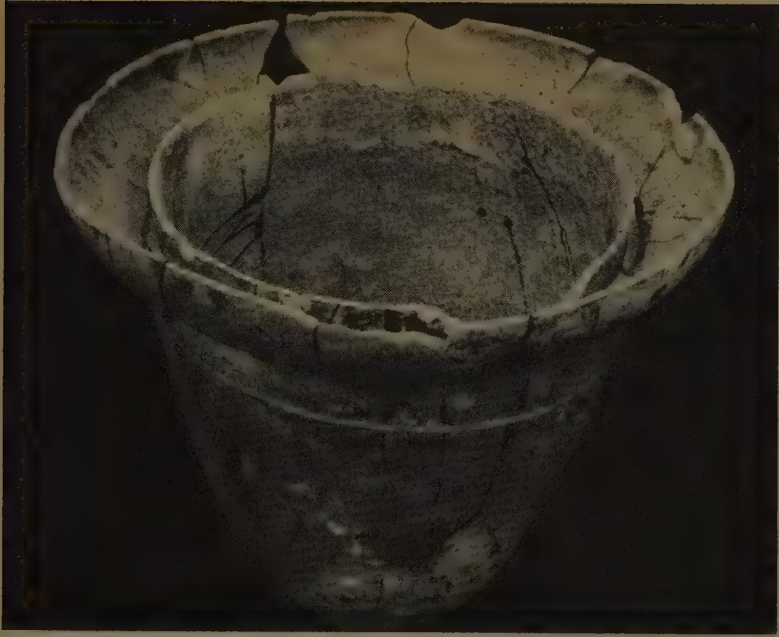
2. *Prehistoric double-rimmed pots.*

It is essential to determine the construction of a possible distillatory apparatus used in early antiquity. The clue to the form of such a still was uncovered in the excavation of Tepe Gawra, in levels dating back to c. 3500 B.C.³ Fragments of double-rimmed earthenware pots were found there, of which one set was placed in the collection of the University Museum, Philadelphia. Here the vessel (figs. 1, 2) was put together by the author to demonstrate the construction of what is possibly the oldest still known. Only one other pot of this type is described anywhere. It is also from Tepe Gawra and its profile is published in the record of the excavation. Unfortunately, this specimen has been discarded.⁴

The double-rimmed pot identifies itself with levels IX to XI. Tobler states that although "encountered in Stratum XI-A these peculiar vessels become far more common in XI. In the middle strata of X-A and X, they are almost completely unrepresented but Stratum IX finds them again in somewhat limited use, in which level they finally disappear."⁵ There is another type of double-rimmed pot discovered at Tepe Gawra. This model has its inner rim pierced in a few places to drain the channel formed by the two rims whereas the pot described earlier has no drainage holes. The former would serve as an extraction apparatus while the latter is of the distillatory type.

a. *Extraction apparatus.*

The double-rimmed clay pots having their inner rim pierced will be described first in order to aid the understanding of the functioning of the pots without the drainage holes. Examples are shown in figs. 3 and 4. The pot of fig. 3 is described as "coarse buff ware, wet smoothed,"⁶ height is 256 mm. and greatest diameter is 496 mm., from Stratum XI-A; the description of fig. 4 is "hard gritty ware, gray slip,"⁷ height is 71 mm. and greatest diameter is 125 mm., found below XI in a grave. Both of these specimens are presently in Baghdad. The latter pot is unusual not only because of its small size but also for its flat bottom. However, these two unique properties in a cooking pot would go together when it is remem-



Figs. 1, 2. Two views of Tepe Gawra pot c. 3500 B.C. Photographs courtesy University Museum, Philadelphia.

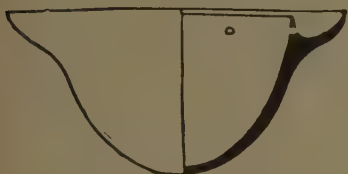


Fig. 3. From Tobler, Pl. CXLII, no. 346.

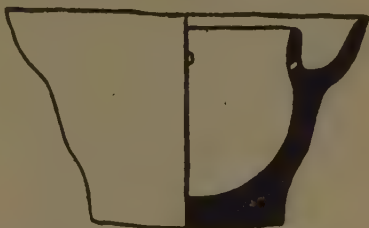


Fig. 4. From Tobler, Pl. CXLVI, no. 407.

bered that for gentle heating purposes when a small batch of material was worked, dung, as a heating agent, was often packed about the closed container by Arabic chemists. Spontaneous oxidation of the dung throws off sufficient heat for certain chemical operations in a small vessel.

In the case of fig. 3, it is evidently a pot which may easily have been utilized for aqueous or oil extraction. In this type of extraction apparatus, the comminuted raw material, for example of botanical or zoological origin, may be placed in the channel between the rims while, in the bottom of the pot, the solvent such as water or a volatile oil may be boiled. The vapor would then strike the cooler lid, condense, run down into the trough to dissolve the sought-for ingredients in the raw material, then drop through the holes of the inner rim to the bottom of the pot. In this way, the original solvent as well as some of the more volatile extracts would again take part in a continuous extraction operation.

b. *Distillatory apparatus.*

From the extraction apparatus, it is but a short step to the apparatus represented in figs. 5 and 6. The pot in fig. 5 is described as "gritty brown ware, dark brown wash on both sides, trickles of white wash on exterior,"⁸ height is 365 mm. and greatest diameter is 535 mm., of level XI. The second, fig. 6, is of "coarse brown ware, burnt black in spots,"⁹ height is 480 mm. and greatest diameter is 530 mm., from level IX. The latter is evidently the only vessel of this type which has been preserved. The channel of this pot in which a distillate or sublimate would be collected has a capacity of 2.1 liters. This volume compares favorably with the inner pot capacity of 37.3 liters when it is remembered what kinds of raw materials were utilized. Of course, only $\frac{1}{2}$ to $\frac{1}{3}$ would be filled in an actual distillation. The channel of the pot has a great number of very

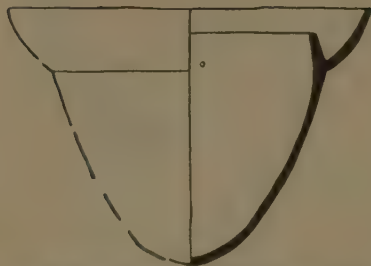
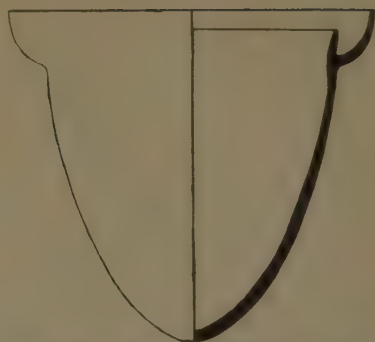


Fig. 5. From Tobler, Pl. CXLVI, no. 405.

Fig. 6. From Tobler, Pl. CXLVI, no. 406.
For photographs, see figs. 1, 2.

short horizontal scratch marks which appear to have been made by a spatula or some thin scraping instrument.

Although this type of apparatus may have been useful for distillation of low boiling substances, it nevertheless must have occasioned a great deal of work in cooling the lid and trough. In practice, this did not cause too great a problem to the ancients since, by the second millenium B.C., the Mesopotamians had learned to exert great care in their chemical technological operations. Their fastidious technique and detailed operations are displayed in the texts on perfumery manufacture described later in this paper. Much later, in Arabic times, insufficient cooling was a problem for Muslim chemists, particularly in sublimation and distillation. Al-Rāzī, in his discussion of the sublimation of mercury, explains, "whenever the ring of the cover gets heated, stop the fire, lest the substance that is on the shelf be spoilt and burned. (This is continued) until the whole is sublimed . . ." ¹⁰

3a. *Mesopotamian evidence for sublimation.*

There is philological evidence that sublimation was known to the ancient chemists of Mesopotamia. In the third Millenium, the Sumerians¹¹ distinguished between a heavier compound of zinc, spodos (ŠU.ĤÉ) and a volatile oxide or pompholyx (KU.ĤÉ) which adhered to the upper part of the furnace. R. Campbell Thompson has published evidence that sublimation was practised in the first half of the first millenium in Mesopotamia. He believed that "the Assyrian was using the word IM.KAL

(soot),¹² and isikku for 'sublimate' which was taken over by Syriac writers in the form assaka." The Babylonians probably knew how to obtain sal ammoniac from the soot of dung fires. This fact may be related to the discovery of mercury (IM.KAL.GUG), sublimate of the red, from cinnabar.¹³ No doubt, knowledge derived from extensive operation of metallurgical furnaces goes back to prehistoric times.¹⁴

3b. *Mesopotamian evidence for distillation.*

As already mentioned, the textual evidence for Sumero-Babylonian distillation is disclosed in a group of Akkadian tablets describing perfumery operations, dated c. 1200 B.C. These were published by Ebeling.¹⁵ Upon study of the chemical processes utilized in the purification of oils, particularly in Arabic times, it was found necessary to reexamine his translation. It was redone in part to meet the requirements imposed by the procedural conditions described as well as by the nature of the chemical substances involved. As a result, illuminating evidence was revealed as to the possible acquaintance of the Mesopotamians with a form of distillation for the refinement of volatile oils.

The pertinent text on perfumery manufacturing technique is given here to enable fuller discussion of the process involved.¹⁶

"You do not remove the (botanical) material or take away the charcoal. The fire rises, throws up foam. You repeatedly wipe up the bêtānu¹⁷ of the diqaru pot with a handcloth, then stir and cover. For four days it remains in its diqaru and on the following morning, you kindle a fire which is not permitted to become too intense.

At the thirteenth time of pouring (the ingredients together), you remove the oil and purify the diqaru. You heat water, clean out a ḥariu pot, pour it (water) into the ḥariu and then pour in two cup measures of piršaduḥu condensate.¹⁸ It thus remains all day. In the evening, you transfer it to a shallow bowl and add 3 qa piršaduḥu.¹⁹ It stands overnight and at dawn, you wipe out a diqaru and place the soaked aromatic material, which was in the shallow bowl overnight, in the diqaru. You kindle a fire under the diqaru; the aromatic material becomes hot. You pour in the oil, stir and cover up. You do not remove the (botanical) material and do not take away the charcoal. The fire rises; the oil throws up foam. You will repeatedly wipe up the bêtānu of the diqaru pot with a handcloth. You

stir and cover. It remains four days in its diqaru. The next morning you will cause a fire to be kindled and raked, not too intense a fire."

We may infer that this has been the thirteenth time that materials have been mixed and worked together. There then follow directions for the 14th, 15th and 16th steps in the chain of perfume manufacturing operations.

It may be of interest at this point to examine some of the grammar involved as well as the relevant processes described in the text which the translation must, of necessity, satisfy. The form of the verb "to wipe up", *tultanalap*, is of an iterative (-*tan*-) conjugation in Akkadian.²⁰ It signifies therefore "to wipe up repeatedly" implying that this is to be done for the four days that the mixture remains in the diqaru on the fire. There are two possible interpretations here. One is that this part of the text means that the walls of the diqaru are to be repeatedly wiped but this would hardly be reasonable with most of the dregs and sediment of the plant still present in the diqaru pot. It is better from the point of view of the chemical procedure to suppose that a distillate is gathered by soaking it up from a built-in receiving channel with cloth from time to time.

In a tablet of the time of Šamaš-šumu-ukûn, in a long ritual incantation, reference is made to an oven of a "wine maker" which may imply indirectly the process of liquor distillation. The passage reads: "They had figures made for me and then burned in the oven of a pottery maker; they had figures made for me and then [burned] in the oven of a distiller."^{20a}

4. *An analogous Arabic and Mesopotamian method of distillation and sublimation.*

Interestingly enough, this procedure is attested in later times. Alexander of Aphrodisias (c. 200 A.D.) described the boiling of sea water to obtain sweet water by the use of suspended sponges which absorbed the liquid which had vaporized and then condensed thereon.²¹ For further evidence of a variation on this procedure, we may turn forward in time to the Golden Age of the Arabs in the medieval period. At this time, two similar techniques were practised by Muslim chemists. The first method was the retention of wool in the upper part of the sublimatory to soak up the sublimate which was then expressed from time to time. In Al-Rāzī's *Kitāb al-Asrār*, he explains regarding sublimation, "... but if oils are present, pure white wool is tied round the mouth, and when it becomes

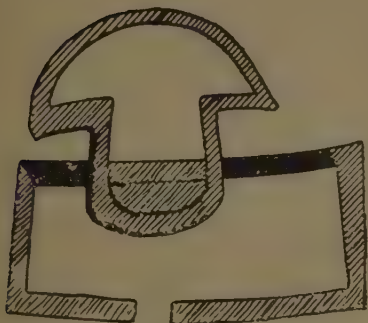


Fig. 7. From *Mem. As. Soc. Bengal*, I, p. 64.

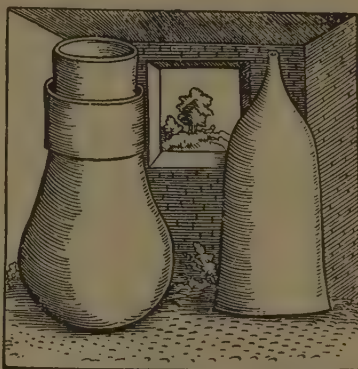


Fig. 8. From Holmyard edition of Geber, p. 87.

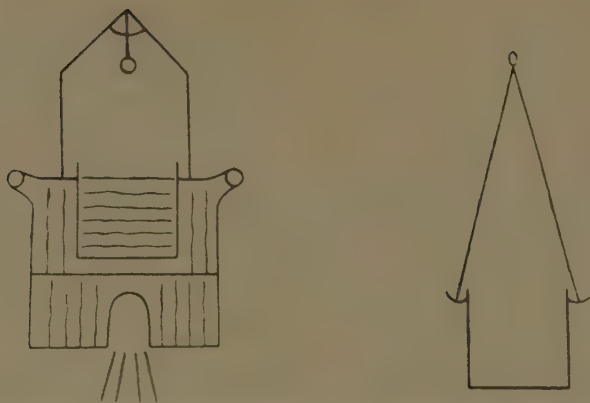
moistened it is removed and wrung out and another (pad) is substituted for it. When this in turn gets moist, the former is put in its place and the moistened one is taken away."²²

The second method was an improvement over the first and might easily have been the procedure of our Akkadian texts. It made use of a vessel (fig. 7) having a wide brim or lip with a slight depression in its center all around to retain the sublimate which has condensed upon the cooler lid and then coursed down into this channeled brim or ledge.²³

Al-Rāzī,²⁴ in his *Al-Madkhal al-Ta'limī* (Instructive Introduction) of c. 900 presents a pertinent description somewhat similar to the latter method:

"There are several ways of performing *Taṣ'īd* (a rising up) in the aludel (the sublimatory apparatus), and the substances which the chemists sublime in it are Mercury, Arsenic sulfide, Sulfur and Sal-Ammoniac. They are placed after treatment in the aludel, and the cover being fitted in position over it, a fire is lit. Then the substance rises up, and settles on the shelf . . ."²⁵

Al-Kindī,²⁶ about a century earlier, described essentially the same process in a work on the chemistry of perfume and distillation. In Geber, put in its present form in the 13th century, there is an elaborate description of the construction of the sublimatory (cf. fig. 8). Geber relates: "Also, the Intention is, that the Head of the Aludel should be often emptied, lest part of what is Sublimed (the Quantity elevated being overmuch)



Figs. 9, 10. From *Summa Perfectionis Magisterii* of Geber after Latin MS No. 6514 of the Bib. Nat.

fall down again to the Bottom, and so the Time of Subliming, by the reiteration, be prolonged."²⁷

In figs. 9 and 10, we have further examples of apparatus based on the same principle. In each of these, a channel is present to retain the substances, solid or liquid, which have vaporized and then condensed on the cooled lid of the apparatus. Fig. 10 bears a very strong resemblance to the prehistoric pot of figs. 1 and 2. Figs. 9 and 10 are to be found in Latin MS No. 6514 of the Bib. Nat. (written c. 1300 A.D.).

5. Heating equipment required for the round-bottomed apparatus.

The flat bottom of the pot in fig. 4, as already explained, is particularly adapted to a special heating method well attested throughout the early history of chemical operations. However, a brief explanation is necessary in so far as the method of heating for the round-bottom pots in figs. 3, 5 and 6 is concerned.

The round bottom was made to fit into a female base; the ideal depth of the latter is such as to come up to the level of liquid in the pot. In this way, a more even heat for the contents is developed than would be possible with a flat bottomed vessel. Furthermore, the heat would have no direct access to that portion of the pot which was to be kept as cool as possible during the operations. In fig. 11 is a representation of a hearth base found



Fig. 11. From Tobler, Pl. CXLVIII, no. 435.

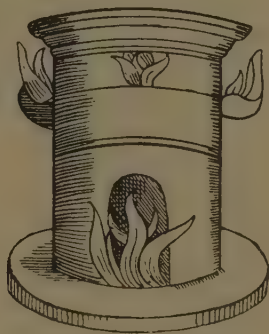


Fig. 12. From Geber's *Artis Chemicæ Princeps* (Basle: 1552).

in level XI at Tepe Gawra. This is similar to much later Arabic apparatus such as in fig. 12, having the eyes or holes all around and also an opening near its base for the fuel. This type of apparatus serves not only to provide the draft necessary to help generate the required heat but the circular top will easily support a round-bottom pot.

6. Conclusions.

What may be considered as the oldest distillatory or sublimatory apparatus has been described as well as its later Arabic counterpart type. These have a double rim with the distillate or sublimate being gathered in the channel formed by the rims. It is mopped up with a cloth from time to time and expressed. There is no evidence that the ancients distinguished between liquid and solid elements in the volatile products. This lack of differentiation as we know it, as well as our as yet meager acquaintance with the exact nature of the volatile products, is due largely to our still uncertain knowledge of the ancient chemical and technological terminology.

Possibly, the oldest extraction apparatus also is from Tepe Gawra. It is a double rimmed pot which has holes in its inner rim so that the channel may be continuously drained.

Judging by the knowledge and ingenuity displayed in the chemical cuneiform texts already known as well as in the two types of very old vessels described above, our understanding of ancient Sumero-Babylonian techniques has barely begun to scratch the surface. It is hoped that through further correlation of textual materials with the various types of artifacts and the backward extrapolation of somewhat later chemical knowledge, more of the ancient Mesopotamian processes of chemical technology will eventually be brought to light.

NOTES

1. For an excellent background, cf. the first three chapters in R. J. Forbes, *Short History of the Art of Distillation* (Leiden: 1948).
2. Cf. F. Sherwood Taylor, *Annals of Science*, 5, p. 186 ff.
3. E. A. Speiser, *Excavations at Tepe Gawra*, Vol. I, U. of P. Press (Phila: 1935) p. 183.
4. Arthur J. Tobler, *Excavations at Tepe Gawra, Vol. II, Levels IX-XX* (Phila.: 1950) p. 240.
5. *Ibid*, p. 158.
6. *Ibid*, no. 346, p. 239.
7. *Ibid*, no. 407, p. 240.
8. *Ibid*, p. 240.
9. *Ibid*, p. 240.
10. H. E. Stapleton, R. F. Azo and M. H. Husain, *Mem. Asiatic Society of Bengal*, VIII, p. 386.
11. R. Campbell Thompson, *Dictionary of Assyrian Chemistry and Geology*, pp. xix, 74. This is still uncertain since the preponderance of the evidence leans toward the idea that the Sumerians used a brass mixture or gun-metal.
12. *Ibid*, p. xx.
13. H. E. Stapleton and R. F. Azo, *Mem. Asiatic Society of Bengal*, I, pp. 62, 77. Ibn Sinā relates this method of carrying out the process of Tahkniq (a type of sublimation) with the coagulated mercury that is employed in making the "red".
14. Thompson, R. C., *op. cit.*, p. 29.
15. E. Ebeling, *Parfümrezepte und Kultische Texte aus Assur*, *Orientalia*, 17, pp. 129-145, 299-313; 18, 404-418; 19, 265-278. These include transcription, transliteration and translation. Abbrev. = PR.
16. Utilizing Ebeling's transliteration and most of his translation of Stambul, II, rt. col. 11. 1-6 in PR. Only major differences are discussed in the notes.
17. PR, p. 20. This important line reads be-ta-a-nu ša diqari i-na šu-ḥa-at-te tul-ta-na-lap. For bêtānu, cf. Ludwig Dennefeld, *Babylonisch-Assyrische Geburts-Omina* (Leipzig: 1914) p. 30a, obv. 1. 31: š[umma] ina bi-ta-an šapti šakin ilabbin . . . in, "Wenn auf dem? der Lippe sich befindet, wird er stürzen." The translation in this context for bitān is "the innerstructure."

18. "Extrakt (?)" in PR for ki-iš-ri. The condensate is the only link of the 13th set of operations with the previous set. It is probably an aqueous solution of essential oil. The use of this condensate resembles the cohobation procedure of the Middle Ages.
19. Probably comminuted aromatic material.
20. From šalāpu. Cf. Müller, M.V.A.G., 41, No. 3, "to wipe up or gather up."
- 20a. From C. B. S. 1203 of the University Museum, Philadelphia; transcription in Langdon who gives a poor translation in PBS x/2 Nr. 18. Pl. XLIX-LIII. Cf. A Ungnad, *Orientalia* 12 (1943) p. 297, who gives in l. 34, ina utûn awel sâbî for "distiller." Here sâbî must be read for the signs kaš-tin-na.
21. Cf. note 1.
22. Stapleton, Azo and Husain, *op. cit.*, p. 384.
23. PR, KAR 222, obv., left col., l. 15 definitely mentions the "lip of the diqaru" (šaptu ša diqaru). However, the text is too fragmentary to determine anything of further significance for our interests.
24. Stapleton, Azo and Husain, *op. cit.*, p. 359, from an alchemical MS of the Rampur Library India, labelled "A Collection of Treatises of ash-Shaikh ar-Ra'is and others."
25. For an aludel with "the lips projecting about four finger-breadths", cf. Stapleton and Azo, *op. cit.*, pp. 62-4; M. Berthelot, *La Chimie au Moyen Âge*, p. 69 in a Syrio-Arabic MS, "If the pot is of glass, it should have a wide projecting lip of the breadth of four fingers."
26. Karl Garbers (ed., transl.), *Kitāb Kīmiyā Al-'Itr Wat-tas'idat von Ya'qub B. Ishāq Al-Kindī*, Abhandlungen für die Kunde des Morgenlandes, XXX (Leipzig: 1948), p. 50 Arabic.
27. Geber, *The Works of Geber Englished by Richard Russell, 1678*, Introd. by E. J. Holmyard (London: 1928) p. 85.

KRITISCHE BEMERKUNGEN ZU DEM
4. KAPITEL DES BUCHES VON JOSEF ZÜRCHER
»ARISTOTELES' WERK UND GEIST«

von

Siegfried Heller*

Vorbem.: Herr J. E. Hofmann in Ichenhausen hat mich auf das Buch von Herrn Zürcher aufmerksam gemacht und mir ganz allgemein Bedenken zu dem 4. Kapitel geäußert. Dies veranlaßte mich, die Ausführungen Herrn Zürchers mit den dort genannten Abhandlungen von Heiberg und Vogt zu vergleichen. Das Ergebnis der Untersuchung lege ich im Folgenden vor.

Im 4. Kapitel seines Buches über Aristoteles versucht der Verfasser, durch Vergleichung der mathematischen Stellen in den Aristotelischen Schriften mit den Elementen des Euklid den Nachweis zu führen, daß der Autor des Corpus Aristotelicum in seiner heutigen Form die Elemente des Euklid gekannt und benutzt hat. Er formuliert das im CA enthaltene »Euklidische Argument« folgendermaßen: »Zwischen den Στοιχεῖα des Euklid (»lived under Ptolemy I. (306–283)«, OxCd) und der Mathematik des CA besteht eine so weitgehende frappante Übereinstimmung, daß entweder Euklid seine Mathematik von Aristoteles entlehnt hat (These Heiberg) oder der Autor des CA in seiner heutigen Form sein mathematisches Wissen aus Euklid geschöpft hat (These Vogt). Nun aber ist die These Heiberg unhaltbar. Also bleibt nur die These Vogt. Und damit ist wieder ein neuer Nachweis geliefert für die nacharistotelische Abfassung des heutigen CA. Die beiden Hauptwerke für dieses Kapitel sind das von Heiberg (»Mathematisches zu Aristoteles«) und das von Vogt (»Die Entwicklungsgeschichte¹) des Irrationalen nach Platon und andern Quellen des 4. Jahrhunderts«).

Diese Ausführungen enthalten einen Fehlschluß und mehrere sachliche Irrtümer:

* Schleswig.

1. Die aus der Übereinstimmung zwischen den mathematischen Stellen des CA und den Elementen des Euklid gefolgerte *Alternative*, daß entweder Euklid aus Aristoteles oder Aristoteles aus Euklid geschöpft habe, *ist nicht zwingend*.

2. *Heiberg* hat niemals eine These des Inhalts aufgestellt, daß Euklid seine Mathematik von Aristoteles entlehnt hat.

3. *Vogt* hat nicht die auf das ganze CA sich erstreckende These aufgestellt, daß der Autor des CA in seiner heutigen Form sein mathematisches Wissen aus Euklid geschöpft hat.

Zu 1. Daß die aus der Übereinstimmung zwischen Aristoteles und Euklid gefolgerte *Alternative* nicht zwingend ist, mag an einem »trivialen« Beispiel verdeutlicht werden. Wenn die mathematischen Hausarbeiten zweier Schüler die nämlichen Fehler aufweisen, muß nicht notwendig der eine vom andern abgeschrieben haben; beide können ja auch von einem dritten Mitschüler »ihre Mathematik entlehnt« haben.

Im Falle des CA und der Elemente des Euklid ist das *Tertium comparationis* das mathematische Lehrbuch des Theudios, von dem nichts auf uns gekommen ist; es war zu Aristoteles' Zeit in der Akademie in Gebrauch, und seine Kenntnis konnte daher von Aristoteles bei seinen Hörern und Lesern vorausgesetzt werden. Andererseits war es der Vorläufer der Elemente des Euklid, der es, wie wir wissen, verbessert und um einige Kapitel vermehrt neu herausgegeben hat.

Während die Beziehungen zwischen der Mathematik des Theudios und der des Aristoteles verhältnismäßig einfach liegen, ist die Einwirkung von Theudios auf Euklid ungleich schwieriger zu ermitteln. Heiberg hat zu diesem Zweck die mathematischen Stellen im CA mit den Elementen des Euklid verglichen und seine Ergebnisse in der Abhandlung »Mathematisches zu Aristoteles« niedergelegt.

Vermutlich trägt der hier aufgedeckte Fehlschluß des Herrn Z. mit die Schuld daran, daß dieser, wie im Folgenden gezeigt wird, die genannte Abhandlung von Heiberg nicht in ihrem Kern erfaßt hat.

Zu 2. »These Heiberg«.

Aus den Ausführungen Z.'s im 4. Kapitel seines Buches geht hervor, daß Z. der Heibergschen Abhandlung »Mathematisches zu Aristoteles«, in völliger Verkennung ihres Inhalts, die von ihm formulierte »These Heiberg« entnommen hat: *Euklid habe seine Mathematik von Aristoteles*

entlehnt. Z. wiederholt im Verlaufe seiner Polemik gegen Heiberg noch mehrmals diese Behauptung.

S. 61 sagt er: »Es kommt hier als Darlegung also nur ein möglichst kurzes und treffendes Exzerpieren der Hauptstellen aus Heiberg in Frage. Nur daß diese Erklärung immer die umgekehrte von Heiberg ist: nicht Ek (= Euklid) hat aus Aristoteles geschöpft (wie Heiberg meint!), sondern Theophrast hat aus Ek geschöpft«.

S. 65, unter H 12, wo von den Definitionen mathematischer Begriffe bei Aristoteles und Euklid die Rede ist, sagt Z.: »... indes umgekehrt die alte Auffassung (von Heiberg): Ek habe bei Aristoteles entlehnt, unhaltbar ist«. Z. fährt dann fort: »Und Heiberg fühlt sich wegen dieser Übereinstimmung ständig in einer gewissen Verlegenheit«. Wie und wo sich diese »gewisse Verlegenheit« bei Heiberg äußert, darüber bleibt uns Z. freilich eine Erklärung schuldig.

S. 66, unter H 15 heißt es: »... nur meint Heiberg, gemäß der alten Auffassung des CA, eben umgekehrt: 1057 a 4 habe den Ek beeinflusst, obwohl es objektiv gänzlich unwahrscheinlich ist, daß er als Mathematiker sich von so einer nebensächlichen Stelle in einem mathematischen Aufsatz (Vorlesung) hätte beeinflussen lassen; wohl aber umgekehrt ließ sich Theophrast durch Euklid beeinflussen«.

Schließlich S. 73, Schlußabsatz: »Es dürfte zur Genüge gezeigt sein, daß Heiberg gründliche Arbeit geleistet hat und daß der Erweis erbracht ist: daß nicht Euklid, der große Mathematiker, vom Nichtmathematiker Aristoteles geschöpft hat, sondern Theophrast, als Verfasser des jetzigen CA, vom großen Mathematiker Euklid! Wir mußten uns – mit Vogt! – gegen Heiberg entscheiden ...«.

Zu diesen Äußerungen von Z. über Heibergs Abhandlung »Math. zu Arist.« ist zu sagen, daß er die Arbeit von Heiberg gründlich mißverstanden hat. Man findet die Heiberg untergeschobene These, Euklid habe seine Mathematik von Aristoteles entlehnt, weder in der genannten Abhandlung noch in Heibergs »Geschichte der Mathematik und Naturwissenschaften im Altertum« (München, 1925), die Z. in seinem Literaturverzeichnis auführt. Diese These läßt sich aber auch nicht mittelbar aus den Gegenüberstellungen ableiten, die Heiberg von mathematischen Wendungen bei Aristoteles und Euklid gibt. Und da erhebt sich die Frage, wie Z. nur auf diese These verfallen konnte.

Eine Erklärung hierfür könnte vielleicht sein, daß er bei seinem Exzerpieren der Hauptstellen aus Heibergs Abhandlung die *Einleitung* ihrem Inhalt nach gar nicht richtig in sich aufgenommen hat.

Heiberg gibt in dieser Einleitung, dem Mathematikerverzeichnis von Eudemos folgend, eine Übersicht über die früheren Verfasser von Lehrbüchern der Elementargeometrie, Hippokrates von Chios, Leon und Theudios von Magnesia. Nach Theudios wird von Eudemos kein weiterer Lehrbuchverfasser aufgeführt. Theudios ist also der unmittelbare Vorgänger Euklids; von seinem Lehrbuch ist uns aber nichts direkt überliefert. Heiberg führt nun in dem einleitenden Kapitel weiter aus (Heib., S. 4): »Die Elemente Euklids bieten nur spärliche Handhaben für Rückschlüsse auf die Vorarbeiten. Dagegen geben die mathematischen Stellen bei Aristoteles einige Aussicht auf sichere Aufschlüsse. Der Begriff der *στοιχεῖα* ist ihm vollkommen vertraut (Diels, Elementum S. 26ff.; vgl. 163b 23: *ἐν γεωμετρίας πρὸ ἔργον τὸ περὶ τὰ στοιχεῖα γεγυμνάσθαι*). Was er von der elementaren Mathematik als bekannt voraussetzt, muß doch einem seinen Zuhörern geläufigen Lehrbuch entstammen, und das kann nach den Zeitverhältnissen sowie nach den Lobsprüchen des Eudemos gerade auf dieses Werk nur das von Theudios sein. Es lohnt sich daher vielleicht, die mathematischen Stellen des Aristoteles daraufhin zu prüfen«. Und abschließend sagt Heiberg in der Einleitung: »Es wird also nicht überflüssig sein, die Stellen noch einmal zu durchmustern mit dem besonderen Ziel, sie über das System der Elementarmathematik, wie es zu Aristoteles' Zeit ausgebildet vorlag, zu befragen, um so in die Genesis der Elemente Euklids einen Einblick zu gewinnen.«

Mit diesen Worten hat Heiberg Absicht und Ziel seiner Abhandlung »Math. zu Arist.« klar umrissen. Häufig bringt er in seiner Untersuchung zum Ausdruck, daß die mathematischen Zitate bei Aristoteles nur das wiedergeben, was in den voreuklidischen Mathematikbüchern gelehrt wurde. Davon zeugt auch eine Bemerkung in seiner »Gesch. d. Math. u. Nat. i. Altert.« (S. 16, Anm. 5): »Zu beachten ist, daß die mathematische Terminologie des Aristoteles durchaus voreuklidisch ist.« Indem er die mathematischen Stellen bei Aristoteles mit den entsprechenden Stellen in den Elementen Euklids vergleicht, weist er nach, was Euklid von seinem Vorgänger unverändert übernommen hat oder worin bei seinen *στοιχεῖα* die Neuerung und der Fortschritt gegenüber dem früheren Lehrbuch liegen. Denn man muß doch als selbstverständlich annehmen, daß sich Euklid bei der Neufassung der Elemente die Kritik am alten Lehrbuch zunutze machte, daß er Verbesserungsvorschläge berücksichtigte und überhaupt auf möglichste Vervollkommenung seines Lehrbuchs bedacht war.

Nachdem Z., unter völliger Verkennung der Heibergschen Arbeit, die »These Heiberg« aufgestellt hat, sieht er sich genötigt, sie zu bekämpfen.

Hierfür kann er natürlich keine Argumente aus der Fachliteratur anführen; denn da diese These in der mathematikgeschichtlichen Literatur bisher noch gar nicht existierte, wird man dort auch vergeblich nach ihrer Widerlegung suchen.

Statt dieser fehlenden Argumente unterstellt Z. Heiberg (Z., S. 61) »die alte, unhaltbare Auffassung, als wäre Aristoteles das größte Weltwunder gewesen: der große Anatom, der große Biologe, der große Astronom, der große Musiktheoretiker, Geograph, Meteorologe, Staatslehrer, Ethiker usw.«.

Es liegt Heiberg völlig fern, Aristoteles als den großen, überragenden Mathematiker zu schildern, Euklid dagegen als den Mathematiker, der sein Wissen von Aristoteles bezieht. Das Gegenteil ist der Fall! Heiberg läßt keinen Zweifel darüber aufkommen, daß Aristoteles die Mathematik nur unvollkommen beherrscht, daß dagegen Euklid bei der Abfassung der *Elemente* in vieler Hinsicht bahnbrechend gewirkt hat. Dies geht sowohl aus seiner Abhandlung »Math. zu Arist.« als auch aus seiner »Gesch. d. Math. u. Nat. i. Altert.« hervor.

Als ein Beleg kann folgende Stelle aus der Heibergschen Abhandlung dienen (Heib., S. 16): »Von den Kegelschnitten, die sein Mitschüler Menaichmos entdeckt hatte, verrät Aristoteles nicht die geringste Kenntnis, und daß er mehrfach die Versuche der Kreisquadratur berücksichtigt (69 a 30, 75 b 40, 171 b 15, 185 a 16; über die Natur des Problems ist er sich nicht im klaren, s. 7 b 31, vgl. 248 a 18–25), darf bei der Berühmtheit des Problems nicht so verallgemeinert werden, als ob er überhaupt in der höheren Mathematik zu Hause wäre und das gleiche bei seinen Hörern und Lesern voraussetzen dürfte. Ebenso wenig beweist die Erwähnung der Analysis (175 a 27: (Wortlaut)); denn die von Platon inaugurierte analytische Methode konnte auch in den *Elementen* zur Verwendung kommen (Euclidis opp. V S. LXXXIV)«.

An einer andern Stelle (Heib., S. 25) betont Heiberg: »Von einem Lehrgebäude der Stereometrie gibt es also bei Aristoteles keine Spur.«

Und in seiner »Gesch. d. Math. u. Nat. i. Altert.« (S. 12) spricht er von der schnellen Entwicklung der Mathematik in der damaligen Zeit und führt aus: »Sie ist als erste eine Spezialwissenschaft geworden, die nur der Fachmann beherrschen kann. Aristoteles, dessen Aufbau der Logik ohne Zweifel von dem System der Mathematik beeinflusst ist, ist zwar in der Elementarmathematik zu Hause und führt gern mathematische Sätze an, aber von den Errungenschaften seiner Mitschüler in der höheren Mathematik verrät er keine Kenntnis. Von den Lehrbüchern der Akademie

kann man sich mit Hilfe seiner direkten und indirekten Zitate eine Vorstellung machen.«

Diese Äußerungen Heibergs widerlegen schlagend die Behauptung Z., Heiberg sei in den Fehler verfallen, in Aristoteles den großen Gelehrten auf *allen* Gebieten, also auch auf dem der Mathematik zu sehen.

Andererseits rückt Heiberg die schöpferische Leistung Euklids bei der Abfassung der Elemente ins rechte Licht und zeigt, wie dieser besonders durch die Aufstellung und Anordnung der Postulate und Definitionen dem Gesamtwerk eine feste Grundlage gab. Als Beleg hierfür mögen folgende Stellen dienen.

Heib., S. 5: »Es ist daher nicht unwahrscheinlich, daß die Aufstellung der *αιτήματα* oder wenigstens die Trennung der *αιτήματα* und *ἀξιώματα* von Euklid selbst herrührt«.

Heib., S. 8: Die Definition für die Gerade (Elem. I, def. 4) und für die Ebene (I, def. 7) »stammen wahrscheinlich alle beide von Euklid«.

Heib., S. 9: »Zu bemerken ist, daß Aristoteles 188 a 25: *σχήματος (γένη) γωνία εὐθύ περιφερές* das Wort in etwas weiterer Bedeutung nimmt. Durch Einführung des Begriffs *ὄρος* (I, def. 13: *ὄρος ἐστίν, ὃ τινός ἐστι πέρας*) hat Euklid gerade *γωνία* ausgeschlossen; wahrscheinlich gehört also diese Definition (13) und die entsprechende Änderung von def. 14 ihm selbst«.

Heib., S. 15: Hier bemerkt Heiberg, daß die Definition der Kugel (XI, def. 14) und die ganz analogen des Kegels (XI, def. 18) und Zylinders (XI, def. 21) wohl von Euklid selbst herrühren, daß man die Einführung der Bezeichnungen *τρίπλευρον*, *τετράπλευρον* und *πολύπλευρον* in den mathematischen Sprachgebrauch wahrscheinlich Euklid verdankt (I, def. 19), und erklärt: »Bei der Definition der *μονάς* (VII, def. 1: *μονάς ἐστίν, καὶ ὅ ἕκαστον τῶν ὄντων ἐν λέγεται*) hat Euklid jede Erinnerung an die pythagoreische Spielerei mit Punkt und Monade weggeworfen, die noch bei Aristoteles spukt«.

Heib., S. 17: Bei der Bezeichnung der Buchstaben auf der Figur »scheint Euklid mit der alten schwerfälligen Weise, die z. B. im Hippokratesfragment des Eudemos vorkommt, gründlich aufgeräumt und der Inkonsequenz ein Ende gemacht zu haben«.

Heib., S. 18: Aus der Vergleichung des Kongruenzsatzes Elem. I, 8 mit der Aristotelesstelle 373 a 8, die er im Wortlaut anführt, schließt Heiberg: »Wir sehen also hier an einem klaren Beispiel, wie ältere Bausteine von Euklid für den straffen Bau seiner *στοιχεῖα* umgemodelt wurden«.

Heib., S. 19: Der Beweis des Satzes, der jetzt in Elem. I, 28 ausgesprochen ist, scheint nach dem Zeugnis von Aristoteles früher eine

fehlerhafte Schlußfolgerung enthalten zu haben. Heiberg sagt darüber: »Die ältere Theorie der Parallelen muß also einen Zirkelschluß verschuldet haben. Leider sind die Worte des Aristoteles so unbestimmt (*παραλλήλους γράφειν!*), daß Näheres daraus nicht zu ermitteln ist; es läßt sich aber vermuten, daß diese Unklarheit der früheren Lehrbücher Euklid veranlaßt hat, das berühmte Parallelaxiom (*αἴτ.* 5) aufzustellen«.

Heib., S. 22: Hier führt er aus, daß die von Eudoxos gegebene allgemeine Definition der Proportion wahrscheinlich durch Euklid die gültige Form erhalten hat, die sich in Elem. V, def. 5 findet.

Heib., S. 24: »Aber das klare und erschöpfende System des X. Buches der Elemente bleibt eine persönliche Leistung Euklids«.

In seiner »Gesch. d. Math. u. Nat. i. Altert.«, S. 13 endlich urteilt Heiberg über Euklid: »Die Errungenschaften der bisherigen mathematischen Forschung auf dem Gebiete der Elementargeometrie wurden in mustergültiger Weise zu einem festgefügt System zusammengefaßt in den »Elementen« (*Στοιχεῖα*) des Eukleides«.

Nach diesen Proben dürfte wohl jedem einleuchten, daß Heiberg unmöglich behauptet haben kann, »Euklid habe seine Mathematik von Aristoteles entlehnt«, und daß es unverständlich ist, wie Z. nach kritischer Lektüre der Heibergschen Abhandlung zu dieser Formulierung der »These Heiberg« gelangen konnte. Vor diesem Irrtum mußte ihn übrigens auch eine Bemerkung in der von ihm benutzten Abhandlung von Vogt »Die Entdeckungsgesch. des Irrationalen usw.«, S. 148 warnen: »Deshalb hat Heiberg mit gutem Erfolge aus den Aristotelischen Beispielen ein Bild der Elementendarstellung des Theudius von Magnesia, der letzten voreuklidischen, zur Aristoteles' Zeit herrschenden, entwerfen können«.

Z. setzt sich in dem ganzen 4. Kapitel seines Buches mit der Heibergschen Abhandlung »Math. zu Arist.« auseinander. Seine mißverständliche Auffassung dieser Arbeit sowie sein an sich begreifliches Bestreben, der eigenen These zum Durchbruch zu verhelfen, verleiten ihn aber immer wieder zu Fehldeutungen der Heibergschen Ergebnisse. Von den etwa 40 Stellen im 4. Kapitel, die aus sachlichen Gründen zu beanstanden sind, seien hier nur einige wenige Musterbeispiele angeführt.

Ein bezeichnendes Beispiel für die falsche Auslegung einer Aristotelesstelle durch Z. ist folgender Fall.

In der Einleitung zu seiner Abhandlung (Heib., S. 4) führt Heiberg, wie oben gesagt wurde, den Ausspruch von Aristoteles 163 b 23 als Beleg dafür an, daß diesem die Elementarmathematik des Theudios bekannt gewesen ist, und begründet dies noch ausführlich. Trotz dieses klaren

Sachverhalts kommentiert Z. diese Stelle folgendermaßen (Z., S. 61): »Der Begriff der *στοιχεῖα* ist dem Verfasser des CA vollkommen vertraut; 163 b 23: (Wortlaut wie oben). Das Lehrbuch, das hier als den Zuhörern Theophrasts bekannt vorausgesetzt wird, müssen die *Στοιχεῖα* des Ek (= Euklid) sein«. Z. fügt seiner von Heiberg abweichenden Feststellung keine weitere Erklärung oder Begründung bei.

Ein Beispiel für eine falsche Schlußfolgerung findet sich bei Z., S. 67 unter 1. *Στοιχ.* I, 8. Heiberg sagt in seiner Abhandlung (Heib., S. 18): »Daß Aristoteles so wenig wie Euklid ein Wort für »kongruent« hat, ist selbstverständlich«. Aus dieser Feststellung schließt Z. an der gen. Stelle: »'Daß (das CA) so wenig wie Ek ein Wort für kongruent hat', beweist wieder seine Abhängigkeit von Ek: was Ek nicht hat, hat auch CA nicht, abgesehen von einigen älteren mathematischen Ausdrücken«.

Hierzu ist zu bemerken: Auch wenn der Zusatz »abgesehen von einigen älteren mathematischen Ausdrücken« hier fehlte, käme der Feststellung von Heiberg keine Beweiskraft für die These von Z. zu; denn dann gälte auch die Umkehrung: Was CA nicht hat, hat auch Ek nicht; folglich ist Ek von CA abhängig. Aber gerade der Zusatz, zu dem Z. durch Heibergs Untersuchungen veranlaßt wurde, bewirkt, daß die Heibergsche Feststellung jetzt sogar *gegen* die These von Z. spricht.

Bisweilen entdeckt man bei Z. in den Auszügen und in den Zitaten aus der Heibergschen Abhandlung kleine Änderungen des ursprünglichen Wortlauts, die sich nur mit der mangelnden Sachkenntnis des Verfassers auf mathematikgeschichtlichem Gebiet erklären lassen.

So behauptet Z. auf S. 64: »Die von Ek aufgestellte allgemeine Proportionslehre ist von Theophrast übernommen in 85 a 36 ...«. Bei Heiberg aber, dem das Zitat entnommen ist, steht ganz richtig Eudoxos statt Ek.

Die Verwechslung von Eudoxos mit Euklid wiederholt sich S. 69: Der Heibergsche Satz (Heib., S. 21): »Mit den Hauptsätzen der Proportionslehre zeigt sich Aristoteles 376 a 10ff. durchaus vertraut« wird von Z. mit den Worten wiedergegeben: »Mit den Hauptsätzen der Proportionslehre (des Ek) zeigt sich (das CA) in 376 a 10ff. durchaus vertraut«. Z. ändert also hier durch den Zusatz (des Ek) Heibergs Worte willkürlich ab; und dies geschieht, obgleich Heiberg im Anschluß an den zitierten Satz nochmals betont (Heib., S. 22): »Daß Aristoteles die allgemeine Proportionslehre des Eudoxos schon kannte, haben wir oben S. 11 gesehen«.

Der mit der Geschichte der Mathematik nicht vertraute Leser erhält aus Z.'s Darstellung ein völlig falsches Bild über die Beziehungen zwischen

dem Autor des CA und Euklid; zugleich wird er zugunsten der These von Z. beeinflußt.

In diesem Zusammenhang mag noch erwähnt werden, daß Z. in der Zeittafel (S. 452) seines Buches den Verfasser der Elemente mit dem Philosophen Eukleides von Megara verwechselt.

Gelegentlich kehrt Z. die Feststellungen Heibergs bei der auszugsweisen Wiedergabe oder beim Zitieren ins Gegenteil um.

So faßt z. B. Z. die Ausführungen Heibergs über die Begriffe *μονάς* und *στιγμή* bei Aristoteles und Euklid in den Sätzen zusammen (S. 66, unter H 15): »Den pythagoreischen Gebrauch von *στιγμή* und *μονάς* vermochte der Einfluß von Ek nicht zu beseitigen; aber der Einfluß seiner Definition von *μονάς* (VII, def. 1) (Wortlaut) ist nach Heiberg doch bemerkbar in 1057 a 4; nur meint Heiberg, gemäß der alten Auffassung des CA, eben umgekehrt: 1057 a 4 habe den Ek beeinflusst, obwohl es objektiv gänzlich unwahrscheinlich ist, daß er als Mathematiker sich von so einer nebensächlichen Stelle in einem mathematischen Aufsatz (Vorlesung) hätte beeinflussen lassen; wohl aber umgekehrt ließ sich Theophrast durch Euklid beeinflussen«.

Man vergleiche dieses Exzerpt mit der Heibergschen Darstellung (Heib., S. 15): »Bei der Definition der *μονάς* (VII, def. 1: (Wortlaut)) hat Euklid jede Erinnerung an die pythagoreische Spielerei mit Punkt und Monade weggeworfen, die noch bei Aristoteles spukt, s. 72 a 21, 1089 b 35 usw. (mit Wortlaut) . . . ; jedoch bekämpft er (Aristoteles) die Identifikation der beiden Begriffe bei den Pythagoreern (es folgen einige Aristotelesstellen im Wortlaut). Hervorgegangen ist die Euklidische Definition aus Stellen wie 1057 a 4: ἀντίκειται πως τὸ ἐν καὶ ἀριθμός, οὐχ ὡς ἐναντίον, ἀλλ' ὥσπερ εἴρηται τῶν πρὸς τι ἐνιαῖ' ἢ γὰρ μέτρον, τὸ δὲ μετρητόν, ταύτη ἀντίκειται. διὸ οὐ πᾶν, ὃ ἂν ᾖ ἐν, ἀριθμός ἐστιν (daher τῶν ὄντων bei Euklid)«.

Wer Heibergs Einleitung zu seiner Abhandlung »Math. zu Arist.« gelesen hat, versteht ohne weiteres, was Heiberg hier mit seiner Feststellung sagen will, nämlich daß, wie aus der Stelle 1057 a 4 hervorgeht, das Lehrbuch des Theudios offenbar bei der Definition der Begriffe *μονάς* und *στιγμή* versagte, und daß erst Euklid durch seine Definition der *μονάς* (VII, def. 1) die früher herrschende unklare Abgrenzung beider Begriffe beseitigte.

Ein Beispiel ähnlicher Art ist folgendes: Heiberg stellt (S. 12 der Abhandl.) fest, daß die Zahl 2 bei Aristoteles (gemäß 157 a 39) als Primzahl gilt, was ebenfalls nach der Euklidischen Definition (VII, def.

12) der Fall ist; er folgert hieraus: »Diese Abweichung von der Pythagoreischen Lehre (Nikomach. I 11, 2) ist also älter als Euklid.«

Diese Stelle gibt Z. als Zitat in Anführungszeichen wieder mit den Worten (S. 65): »Diese Abweichung von der pythagoreischen Lehre . . . ist also nicht (?) älter als Ek«. *Der Leser wird hier völlig irregeführt. Die Meinung Heibergs wird ihm, ins Gegenteil verkehrt, vorgesetzt*; denn man muß annehmen, daß Z. durch das Fragezeichen nach »nicht« nur seinen Zweifel an der Behauptung Heibergs ausdrücken will.

Sachliche Irrtümer finden sich häufiger in den Ausführungen Z.'s; durch Nachschlagen in den Elementen Euklids hätten sie sich meistens vermeiden lassen. In Z.'s Literaturverzeichnis sind übrigens Euclidis Opp., ed. Heiberg, *nicht* aufgeführt!

Bei der Definition der Kugel behauptet Z. (S. 65): »Die Definition der Kugel: 1033 b 14 und 287 a 19 ist euklidisch: XI, def. 14 auch der Begriff *ἄξων*: 375 b 21; 376 b 30; 391 b 24.«

In den angeführten Stellen setzt Aristoteles eine Definition der Kugel voraus, die der Definition des Kreises bei Euklid (I, def. 15: *κύκλος ἐστὶ σχῆμα ἐπίπεδον ὑπὸ μιᾶς γραμμῆς περιεχόμενον, πρὸς ἣν ἂν ἐνὸς σημείου τῶν ἐντὸς τοῦ σχήματος κειμένων πᾶσαι αἱ προσπίπτουσαι εὐθεῖαι ἴσαι ἀλλήλαις εἰσὶν*) entspricht. Die Definition der Kugel bei Euklid (XI, def. 14) gibt dagegen eine Beschreibung ihrer Entstehung durch die Drehung eines Halbkreises um den dabei nicht bewegten Durchmesser. Die bei Aristoteles vorausgesetzte Definition der Kugel weicht also von der Definition bei Euklid erheblich ab.

Da zudem der Begriff *ἄξων* bei Euklid mit seiner Definition der Kugel aufs engste zusammenhängt (XI, def. 15), so ist es nun auch falsch, die Verwendung dieses Wortes bei Aristoteles als »euklidisch« zu bezeichnen. Mit gutem Grund sagt Heiberg (Heib., S. 15), »daß die Bezeichnung *ἄξων*, die von den Euklidischen Definitionen nicht getrennt werden kann, dem Aristoteles noch nicht im mathematischen Sinne geläufig ist«.

Z. führt S. 68, unter 8. Στοιχ. I, 47, die Worte aus Heibergs Abhandlung (Heib., S. 20) an: »Der pythagoreische Lehrsatz (I, 47) ist zitiert 708 b 31«; er zieht daraus die Folgerung: »Also in euklidischer Form, also aus Ek!«.

An der gen. Stelle bezieht sich Aristoteles nur auf den seinen Lesern oder Hörern bekannten Pythagoreischen Lehrsatz; den Wortlaut selbst, wie er bei Euklid ausgesprochen ist, bringt er nicht. Die Schlußfolgerung von Z. ist also falsch.

Bei der Besprechung der mathematischen Stellen in den Problemen sagt Z. (S. 72, unter 21. Euklid und die π): »Elem. XVI, 5 handelt von

rollenden Zylindern und Kegeln und hat sein Echo in 913 b 38; 914 a 11; 913 b 39; ...; 910 b 11«. In 910 b 11 ist nicht von Zylindern und Kegeln die Rede, sondern vom Durchmesser eines Vielecks (s. Heib., S. 33).

Z. fährt dann fort: »Da hört man, teste Heiberg p. 33, den Sprachgebrauch des Ek«. Dies gibt Heibergs Ansicht entstellt wieder; dieser sagt nämlich (Heib., S. 33): »910 b 11 befolgt den Sprachgebrauch des Aristoteles und Euklid, die Durchmesser des Kreises und Diagonale des Vierecks nicht unterscheiden (ebensowenig die Mechanik, s. 848 b 12, 23, 28; 854 b 32, 33, 35 usw.)«. Heiberg vergleicht also, soweit es sich um den Sprachgebrauch bei den Bezeichnungen Kreisdurchmesser und Vierecksdiagonale handelt, die mit Aristoteles nicht identischen Verfasser der Probleme und der Mechanik auf der einen Seite mit Aristoteles und Euklid auf der anderen Seite.

Irreführend ist die Behauptung von Z. (S. 67): »Folgende euklidische Sätze scheinen (nach Heiberg p. 18ff.) die in Klammer beige-setzte Stelle des CA beeinflußt zu haben«. Es werden dann aus der Heibergschen Abhandlung über mehrere Seiten hinweg Lehrsätze aus den Elementen Euklids mit entsprechenden Stellen bei Aristoteles verglichen.

Der Klammerzusatz »nach Heiberg« mit der Seitenangabe »p. 18ff.«, welcher auf die Satzaussage »scheinen« folgt, muß beim Leser den Eindruck erwecken, Heiberg vertrete plötzlich die Ansicht, daß Euklid den Autor des CA beeinflußt habe, stimme also der These von Z. zu.

Endlich muß noch auf die Ausführungen von Z., S. 68, unter 7. Στοιχ. I, 32, näher eingegangen werden, weil er hier glaubt, Heiberg eine irrige Schlußfolgerung nachweisen zu können. Es handelt sich um den Satz von der Summe der Dreieckswinkel, das Lieblingsbeispiel des Aristoteles, wo er eine allgemein angenommene Wahrheit bezeichnen wollte. Heiberg stellt fest (Heib., S. 19): »Daß der Beweis schon zu Aristoteles' Zeit derselbe war als bei Euklid, beweist die Stelle 1051 a 24: διὰ τὶ δύο ὀρθαὶ τὸ τετράγωνον; ὅτι αὖ περὶ μίαν σιγμὴν γωνίαι ἴσαι δύο ὀρθαῖς · εἰ οὖν ἀνῆκτο ἢ παρὰ τὴν πλειράν, ἰδόντι ἂν ἦν εὐθὺς δῆλον«. Er begründet dies damit, daß ἀνῆκτο sich nur mit der Figur vereinbaren lasse, die Euklid (Elem. I, 32) dem Beweis zugrunde legt, nicht aber mit der Figur, welche die Pythagoreer bei ihrem Beweis benutzten; diese haben nämlich nach dem Bericht des Eudemos (Proklos in Elem., S. 379) den Beweis mittels einer *Parallelen zur Grundlinie durch den Scheitel des Dreiecks* geführt. Dann erwähnt Heiberg noch eine Behauptung des Geminos, die Alten hätten den Satz für jede der drei Arten von Dreiecken einzeln bewiesen, und erst später sei ein allgemeiner Beweis gefunden worden;

er befürchtet aber, daß die ganze Nachricht des Geminos auf der Mißdeutung der Stelle 74 a 25 beruhe, wo Aristoteles zur Erläuterung eines logischen Satzes von der Möglichkeit spricht, den Satz von der Summe der Dreieckswinkel einzeln für das gleichseitige, das ungleichseitige (schiefe) und das gleichschenklige Dreieck zu beweisen. »Aus diesem Beispiel eines logischen Satzes konnte bei einiger Unkritik leicht ein historisches Faktum werden«.

Z. urteilt über diese Darlegungen Heibergs wie folgt: »Heiberg p. 19 schließt irrig: daß der Beweis schon zu Aristoteles' Zeit derselbe war wie bei Ek, bewaise die Stelle M9, 1051 a 24: $\delta\iota\alpha\ \tau\acute{\iota}\ \delta\acute{\upsilon}\omicron$ etc. Aber Eudemos berichtet nach dem Zeugnis des Proklos, daß die Pythagoreer den allgemeinen Beweis für alle Arten Dreiecke erbrachten, nämlich daß jedes Dreieck die Winkelsumme von 2 Rechten hat. – Ein schwacher Reflex davon scheint im Satz 74 a 24 (richtig 25) zu liegen«.

In seiner Entgegnung erwähnt Z. gar nicht den Kernpunkt, nämlich welche Figur zu Aristoteles' Zeit dem Beweis zugrunde gelegen hat. Daß bereits damals *ein allgemeiner* Beweis für diesen Satz vorlag, daran ist nicht zu zweifeln; es fragt sich nur, ob er noch der Pythagoreische oder schon der Euklidische gewesen ist. Z.'s Bemerkung vom »schwachen Reflex im Satz 74 a 24« deutet aber darauf hin, daß nach seiner Ansicht zu Aristoteles' Zeit der Satz noch für jede der drei Arten von Dreiecken einzeln bewiesen worden wäre, was ganz gewiß nicht der Fall war.

Hätte Z. an dieser Stelle das nachgelassene Werk von Th. Heath »Mathematics in Aristotle, Oxford, 1949« zu Rate gezogen, so wäre er vor diesem Mißverständnis gewarnt worden. Heath spricht von dem genannten Satz im Anschluß an Aristotelesstellen auf S. 29f., S. 41f. (im Zusammenhang mit 74 a 25) und S. 217. Er schließt sich durchaus der Meinung von Heiberg an, daß Aristoteles an der Stelle 1051 a 24 den Beweis von Euklid in Sinne hatte. Er bezieht sich dabei auch wie Heiberg auf den Ausdruck $\alpha\nu\eta\chi\tau\omicron$ und bemerkt, daß das Verbum $\alpha\nu\acute{\alpha}\gamma\epsilon\iota\nu$ in der Bedeutung von »aufwärtsziehen« in der griechischen Geometrie ganz gebräuchlich ist, und erinnert an die Konika des Apollonios von Perge, der die Ordinaten eines Kegelschnittpunktes, je nach dem sie nach oben oder nach unten gezogen werden, als $\alpha\iota\ \alpha\nu\alpha\gamma\acute{o}\mu\epsilon\nu\alpha\iota\ \tau\epsilon\tau\alpha\gamma\mu\acute{\epsilon}\nu\omega\varsigma$ oder als $\alpha\iota\ \kappa\alpha\tau\alpha\gamma\acute{o}\mu\epsilon\nu\alpha\iota\ \tau\epsilon\tau\alpha\gamma\mu\acute{\epsilon}\nu\omega\varsigma$ bezeichnet (Apollon. Conic., ed. Heiberg, Leipzig 1891, I, S. 82, 84 usw.).

Verfolgt man die Ausführungen von Z. an Hand der Heibergschen Abhandlung, so fällt einem auf, daß er bisweilen wichtige Feststellungen seines Gewährsmannes übergeht.

Dies ist z. B. der Fall bei der Erörterung über die Begriffe *σῶμα* und *στερεόν*. Aristoteles tadelt an der Stelle 142 b 23 die unbefriedigende Definition für *σῶμα*, die nichts über das Wesen des Dinges aussagt, sondern nur allgemein von seinen drei Dimensionen spricht. Heiberg fährt dann fort (Heib., S. 10): »Trotz diesem Tadel des Aristoteles hat Euklid diese Definition beibehalten, XI, def. 1: *στερεόν ἐστὶ τὸ μῆκος καὶ πλάτος καὶ βάθος ἔχον*, wahrscheinlich wegen der Analogie mit den Definitionen von Linie und Fläche (I, def. 2 und 5)«.

Die hier zum Ausdruck kommende Diskrepanz zwischen dem Autor des CA und Euklid läßt sich nicht gut mit der »These Heiberg« vereinigen.

Besonders auffällig ist aber, daß Z. gar nicht »das zweite Lieblingsbeispiel des Aristoteles« (so Heiberg, S. 24) erwähnt, nämlich daß Seite und Diagonale des Quadrats inkommensurabel sind, bei Euklid in dem Satz X, 9 mit enthalten. Nach Vogt (a. a. O., S. 148) ist dieser Satz »das geometrische Paradebeispiel« bei Aristoteles und kommt in echt Aristotelischen Schriften 25 mal vor. Heiberg führt davon in seiner Abhandlung allein 18 Stellen an. Er stellt fest, daß noch zu Aristoteles' Zeit die mathematischen Lehrbücher »für die systematische und umfassende Behandlung der Irrationalen nichts Wesentliches getan haben«, und daß wir erst Euklid die erschöpfende und exakte Darstellung im X. Buch der Elemente verdanken.

Dieses Ergebnis paßt allerdings nicht zu der von Z. formulierten »These Heiberg«, daß Euklid seine Mathematik von Aristoteles entlehnt habe, und widerlegt Z.'s Behauptung, Heiberg habe Aristoteles für einen der größten Mathematiker gehalten.

Diese wenigen Beispiele aus dem 4. Kapitel des Buches von Z., die noch um zahlreiche weitere vermehrt werden könnten, zeigen deutlich, daß die Auseinandersetzung Z.'s mit Heiberg neben sachlichen Irrtümern viele höchst anfechtbare Schlußfolgerungen enthält und deshalb nichts zur Stützung der These von Z. beitragen kann. Die Gründe für dieses Versagen liegen ganz offenbar darin, daß der Verfasser die Heibergsche Abhandlung »Math. zu Arist.« mißverständlich auffaßt und auswertet, daß er es versäumt, zum besseren Verständnis dieser Abhandlung Euklids Elemente und die neuere einschlägige Literatur heranzuziehen, und schließlich, daß er offensichtlich mit der ganzen Materie nicht hinreichend vertraut ist.

Zu 3. »These Vogt«.

Im ersten Absatz des 4. Kapitels führt Z. aus (S. 60): »Vogt sagt am Schlusse seines Buches ausdrücklich als das (oder ein) wesentliche(s) Ergebnis seiner Untersuchung und unter Hervorhebung des Textes durch Großdruck: Also müssen wir die Zeit des Euklid etwa um 30 Jahre weiter hinauf ins 4. Jahrhundert zurückverlegen, daß es möglich wird, daß Aristoteles aus Euklid geschöpft hat². So fest ist er überzeugt von der Abhängigkeit des CA von Euklids *Στοιχεῖα*.«

Der unbefangene Leser muß aus der Formulierung des Haupttextes (Vogt sagt ... ausdrücklich ...) schließen, daß der dem Doppelpunkt folgende Satz: »Also müssen wir die Zeit des Euklid etwa um 30 Jahre weiter hinauf ins 4. Jahrhundert zurückverlegen, daß es möglich wird, daß Aristoteles aus Euklid geschöpft hat« die durch *Großdruck* hervorgehobene Behauptung Vogts *wörtlich* wiedergibt, auch wenn dieser Satz nicht in Anführungszeichen steht. Der Leser muß weiter annehmen, daß sich außerdem bei Vogt auf S. 154 der angeblich durch *Sperrdruck* hervorgehobene Satz findet: »Das ist in der gesamten Literatur usw.«.

Darnach hätte also Vogt selbst die These aufgestellt, daß Aristoteles aus Euklid geschöpft habe!

In Wirklichkeit verhält sich die Sache aber ganz anders. *Der bei Z. im Haupttext wiedergegebene Satz findet sich an keiner Stelle der Vogtschen Abhandlung.* Durch *halbfette* Schrift (nicht durch Groß- oder Sperrdruck) hervorgehoben ist bei Vogt nur auf S. 154 unten der bei Z. in der Note zitierte Passus. Diese von Vogt selbst formulierte Zusammenfassung seiner Ergebnisse gibt also Z. weiter mit dem *nicht* von Vogt herrührenden Zusatz, Aristoteles habe aus Euklid geschöpft.

Eine solche Art, zur Stützung der eigenen These die Untersuchungsergebnisse eines anderen Forschers abzuändern, erscheint sehr bedenklich, selbst wenn die willkürliche Erweiterung der Aussage des Gewährsmannes sachlich begründet wäre und seine wahre Meinung richtig wiedergäbe.

Letzteres trifft aber im vorliegenden Fall leider nicht zu!

Vogts Behauptung, Euklids Elemente müßten um die Zeit von 320 bereits vorhanden gewesen sein, gründet sich nämlich gar nicht auf die *echten* Aristotelischen Schriften, sondern nur auf die *nacharistotelische*, allerdings unter Aristoteles' Namen erschienene Streitschrift *περὶ ἀτόμων γραμμῶν*. Er bedient sich dabei der Heibergschen Untersuchung dieser Schrift (Heib., a. a. O., S. 34ff.). Nach Vogt kommt als Verfasser nur Theophrast in Frage. »Für ihn spricht die Übereinstimmung der Sprache

und gewisser Lehren mit sicher Theophrastischen Schriften und das Zeugnis des Diogenes Laërtius, der unter Theophrasts Namen eine Schrift *περὶ τῶν ἀτόμων γραμμῶν α'* anführt« (Vogt, a. a. O., S. 152). Man vergleiche hierzu auch Becker-Hofmann, *Geschichte der Mathematik*, Bonn, 1951, S. 59.

Vogt schließt dann weiter: »Im mathematischen Wissen und in der Terminologie gehen die *ἄτομοι γραμμαί*, wie Heibergs sorgfältige Zusammenstellung beweist, über die echt Aristotelischen Schriften unverkennbar hinaus«. Aus gewissen Eigentümlichkeiten und an Euklid erinnernden Redewendungen folgert Vogt schließlich, daß Euklids Hauptschaffenszeit etwa um 320 gelegen sein muß.

Mit dieser Folgerung steht übrigens Vogt ziemlich allein. Heiberg verhält sich ihr gegenüber skeptisch, wie man seiner Äußerung entnehmen kann (Heib., *Gesch. d. Math. u. Nat. i. Altert.*, S. 16, Anm. 5): »H. Vogts Versuch, ihn (Euklid) eine Generation höher hinaufzurücken, rechnet mit lauter Unbekannten«. Ähnlich urteilen Becker-Hofmann (a. a. O., S. 68): »Die vielfach übliche Datierung der Elemente auf 325 ist keineswegs gesichert«.

Vogt weist also lediglich für die *nacharistotelische* Schrift *περὶ ἀτόμων γραμμῶν*, die vermutlich von Theophrast verfaßt wurde, nach, daß sie Euklidisch beeinflusst sein könne, und zieht daraus den Schluß, man müsse »Euklids Elemente um die Zeit von 320 als vorhanden betrachten«. Nun ist aber Aristoteles 322 gestorben. Er kann also, auch wenn man Vogts Vermutung als richtig unterstellt, nicht aus Euklid geschöpft haben. An keiner Stelle findet sich in der Abhandlung Vogts eine derartige Bemerkung.

Damit steht fest: *In der fachwissenschaftlichen Literatur hat bisher eine »These Vogt« des Inhalts, der Autor des CA in seiner heutigen Form habe sein mathematisches Wissen aus Euklid geschöpft, noch gar nicht existiert.*

Z. spricht übrigens nur an der oben zitierten Stelle die »These Vogt« in der Form aus: *Aristoteles* habe aus Euklid geschöpft. In den weiteren Ausführungen bedient er sich der These in der gemilderten Form: der Bearbeiter des CA, Theophrast, habe aus Euklid geschöpft.

Man muß bedauern, daß Z. bei der Auswertung der Vogtschen Abhandlung über die Entdeckungsgeschichte des Irrationalen nicht auch die weitere Arbeit von Vogt »Die Lebenszeit Euklids« (Bibl. Math., 3. Folge, 13. Bd., Leipzig, 1913, S. 193–202) herangezogen hat; Vogt stellt ja am Schluß seiner erstgenannten Abhandlung (S. 155) ausdrücklich in Aus-

sicht, »in einem eigenen Aufsatz seine Datierung von Euklids Leben durch weitere Beweise zu stützen«.

Z. hätte in dieser Arbeit von Vogt wieder bestätigt gefunden, daß »das Wissen an Elementargeometrie, welches Heiberg in den Werken des Aristoteles festgestellt hat, den Standpunkt des letzten voreuklidischen Elementarwerkes, des Theudius von Magnesia, wiedergibt«, und wäre dadurch vielleicht auf seinen Irrtum aufmerksam geworden.

Insgesamt ist also folgendes festgestellt:

Zu 1: Die Alternative, von der Z. bei seinem »Beweis aus Euklid« ausgeht, aus der Übereinstimmung zwischen mathematischen Stellen bei Aristoteles und den Elementen des Euklid folge notwendig, daß der eine Autor den andern beeinflusst habe, ist nicht zwingend.

Zu 2 und 3: Sowohl die »These Heiberg« wie auch die »These Vogt« existierten bisher in der mathematikgeschichtlichen Literatur nicht; sie sind zum ersten Mal von Z., in mißverständlicher Auffassung und Deutung der Abhandlungen von Heiberg »Mathematisches zu Aristoteles« und von Vogt »Die Entdeckungsgeschichte des Irrationalen«, formuliert worden und besitzen überhaupt keine Daseinsberechtigung.

Hiernach ist man zu der Schlußfolgerung genötigt, daß in Z.'s *Buch »Aristoteles' Werk und Geist«* der im 4. Kapitel enthaltene »Beweis aus Euklid« als *mißlungen zu bezeichnen ist*.

Abschließend sei bemerkt, daß mit dieser Kritik am 4. Kapitel noch nichts gegen die These von Herrn Z. betr. der Abfassung des CA gesagt sein kann und soll. Ob seine Behauptung zutrifft oder nicht, darüber müssen die anderen von ihm vorgebrachten Argumente entscheiden. Der »Beweis aus Euklid« in der vorliegenden Form kann die These von Z. jedenfalls nicht stützen.

Es ist wohl überhaupt fraglich, ob ein sachlich einwandfrei geführter Vergleich zwischen den mathematischen Stellen des CA und den Elementen des Euklid etwas zur Klärung der These von Z. beitragen könnte. Auf jeden Fall schied dabei die Abhandlung von Vogt als etwaiges Beweismittel aus, da Vogts Feststellungen in diesem Bereich sich nur auf die nacharistotelische Schrift *περὶ ἀτόμων γραμμῶν* bezieht, die echten Schriften von Aristoteles also gar nicht berücksichtigt.

Die Heibergsche Feststellung bezüglich der Mechanik, der Probleme und der Schrift *περὶ ἀ. γρ.* (Heib., S. 37), »daß die etwas veraltete und inkonsequente Terminologie der Schule sich gegen die Fortschritte der

Mathematik zähe behauptet«, scheint eher *gegen* die Möglichkeit eines »Beweises aus Euklid« zu sprechen. Wenn man bedenkt, daß die genannten Schriften zeitlich zum Teil erheblich näher an Euklid heranrücken als die *echten* Aristotelischen Schriften, dann wird man sich der Schwierigkeit bewußt, zu entscheiden, wie weit allenfalls Theophrast als Bearbeiter des CA sich habe von Euklid beeinflussen lassen.

Der Schluß scheint nicht unberechtigt zu sein, daß sich Z. mit seinem »Beweis aus Euklid« an eine Aufgabe herangewagt hat, bei der er versagen mußte, weil die Aufgabe überhaupt nicht lösbar ist.

ANMERKUNGEN

1. Es muß im Titel der Vogtschen Abhandlung sowohl hier wie auch im Literaturverzeichnis (S. 12) richtig heißen »Entdeckungsgeschichte«.
2. »Vogt p. 154: 'Das ist in der gesamten Literatur der erste Hinweis auf Euklids Elemente, speziell auf Buch X. Diese Notiz nötigt uns, Euklids Elemente um die Zeit von 320 als vorhanden zu betrachten' (bei Vogt gesperrt gedruckt).«

NIELS STENSENS SMARAGDREISE

von

Gustav Scherz*

In seiner vorzüglichen Abhandlung »Nikolaus Steno (Niels Stensen) and Erasmus Bartholinus« betont Dr. A. Garboe u. a., dass das Erscheinen der Stensenschrift »De solido« im Jahre 1669 nicht bloss die Geburtsstunde der modernen Geologie und Paläontologie, sondern auch den Durchbruch der wissenschaftlichen Kristallographie bedeutete.¹

Im 17. Jahrhundert, wo kühne Phantasie so gern das kümmerliche konkrete Wissen über Kristalle und Mineralien ersetzte, wo man sich z. B. vorstellte, dass Kristalle in den Felsenhöhlen ebenso wie die Blumen des Feldes wüchsen, war Stensen der erste, der sich nur auf das Zeugnis seiner Sinne und seiner exakt-kritischen Untersuchung verliess. Er riss, wie er sagt, die Kristalle mit eigener Hand von der Felswand.

Wie methodisch gründlich der Kristallograph Stensen dabei vorging, kam mir auf einer Wanderung in Salzburg lebhaft zum Bewusstsein. Den Anlass dazu bot ein Brief der Mediciprinzessin Anna (1616–1676), die, mit einem österreichischen Erzherzog vermählt, in Innsbruck wohnte und von dort am 16.9.1669 an ihren Bruder, Grossherzog Ferdinand II von Toskana, den grossen Wohltäter des Dänen, meldete: Stensen sei zur Zeit in Tirol und seine Gelehrsamkeit habe auf den Hof tiefen Eindruck gemacht; vor allem hätte ein Vortrag über die Bergwerke in Hall und Schwaz die Bewunderung aller erweckt. Der Brief fährt dann fort: »*Ich warte nun auf Nachricht über die Smaragdgruben, zu denen er sich begeben hat, um zu untersuchen, was sich tun lässt*«.»²

Wenn man, wie im Falle Stensens, nur recht spärliche Nachrichten über bahnbrechende Forschungen hat, greift man eine solche Nachricht mit grösstem Eifer auf, umso mehr als hier die Rede von Smaragden ist, also dem kostbarsten und seltensten Edelstein, bei dem sich überhaupt gleich die Frage erhebt: Wo im Alpenland fand Stensen den grünen Juwel?

* Kopenhagen.

Smaragdgruben in Europa waren im 17. Jahrhundert ganz unbekannt. In anderen Kontinenten hatte man im Laufe der Zeiten wohl einige Fundstellen entdeckt. Die alten Römer und Ägypter holten ihre Smaragde aus Oberägypten nahe dem Roten Meer. Als die Spanier nach Mexiko und Peru kamen, waren schöne Smaragde nicht der geringste Teil ihrer Beute. Sie stammten wohl aus Bogota in Columbia, wo man sie heute noch in der Nähe des Dorfes Muzo findet, und von wo schon die Urbevölkerung des Landes sie bezog. Auch die Uralberge haben Smaragdminen in der Nähe von Katherinenburg. Aber wo konnte Stensen in Tirol Smaragde aufspüren?

Einer der tüchtigsten Smaragdkenner unserer Zeit, Kanonikus J. Lahnsteiner in Hollersbach, lenkte meine Aufmerksamkeit auf die wahrscheinliche, ja einzig mögliche Stelle. Man weiss nämlich heutzutage, dass so manche alte Halskette im Pinzgau, im Lande Salzburg, unter andern schönen Edelsteinen jener Gegend, wie Amethysten und Topasen, auch Smaragde enthielt. Die ältesten literären Nachrichten darüber stammen aus einer im Jahre 1727 in Braunschweig veröffentlichten »Bergwerkschronik«, die unter den verschiedenen »Ertzen, Berg-Arten und Steinen« des Herzogtums, wozu damals der Pinzgau gehörte, auch Smaragde nennt. Hier ist die Rede von »Bach (Habach), ein Dorf, wobey grüne Smaragde und blaue Amethyste gebrochen werden«, was sogar auf einen systematischen Bergbau schon zur damaligen Zeit schliessen liesse.

Im 19. Jahrhundert entstand hier jedenfalls ein richtiges Smaragd-Bergwerk, das der Wiener Juwelenhändler Samuel Goldschmied im Jahre 1862 im obersten Habachtal begann. Auf dem Graukogel trieb man allmählich vier Gänge in den Bergabhang und das Resultat war nicht schlecht. Goldschmied brach u. a. einen grossen Smaragd, der nach dem Schleifen noch 42 Karat wog und heute unter den englischen Kronjuwelen zu finden ist. Nach seinem Tod wurde der Betrieb von »Esmerald Mines Ltd. London« übernommen, die bis 1914 beständig erweiterten und viele schöne Steine zu Tage förderten. Im Jahre 1903 allein kamen aus Salzburg 32.000 Karat unklare Berylle und 7.000 Karat Smaragde nach London. Wohl ist es beschwerlich, die Smaragde des Habachtals zu brechen und schleifen, und sie sind bei weitem nicht alle klar; dafür schreiben wissenschaftliche Untersuchungen ihnen die grössten Lichtbrechungsindices zu, d. h. das stärkste Feuer.³

Nach dem Gesagten kann man sich Weg und Wanderung vorstellen, die Stensen in jenem Juni 1669 zu seiner Smaragdreise wählte. Bald nach seiner Ankunft in Tirol im Mai 1669 bei Erzherzogin Anna hatte er zuerst

einen Ausflug nach dem ungefähr 8 km östlich von Innsbruck gelegenen Hall unternommen, dessen Salinen älter sind als selbst die Salzkocherei der Römer in diesen Gegenden, und die noch heute jährlich ca. 200,000 hl Sole produzieren. Auch durch ihre Silber-, Blei- und Zinnminen war die Stadt interessant für Stensen, der sich gerade damals mit dem Vorkommen von Metallen im ursprünglichen Gestein beschäftigte. Die Reise ging dann 18 km weiter im Inntal hinab nach Schwaz, das durch sein Silberbergwerk berühmt ist. Das Fuggerhaus in der Stadt erinnert noch daran, dass die berühmte augsbургische Patrizierfamilie hier einst gegen 3000 Bergleute beschäftigte.

Nach diesen Wanderungen kehrte Stensen nach Innsbruck zurück und hielt dort seinen oben genannten überaus interessanten Vortrag, dessen Inhalt wir leider nicht kennen, ebenso wenig wie seine Beobachtungen in den Karpathen einige Monate später.

Dann begab er sich mitten im Juni auf die eigentliche Smaragdreise. Wieder ging es über 60 km ostwärts, an Hall, Schwaz und Wörgl vorbei, und weitere 30 km bis Kitzbühel. Von dort führte der alte Römerweg über den 1273 m hohen Thurnpass nach Bramberg ins Salzachtal, von dem das Habachtal gegen das mächtige Bergmassiv der Hohen Tauern aufsteigt, das den Wanderer mit den Schneesinnen des Grossvenedigars (3660 m) grüsst, je höher er steigt. Es ist ein romantisches Alpental, in dem sich der Weg aufwärts windet, manchmal mit einer Steigung von 20–30°

Diesen Weg ist Stensen also gegangen, bis er zur Talweitung kam, wo man in alter Zeit Smaragde gefunden haben soll, wahrscheinlich in zertrümmerten Felsen, die vom höher liegenden Berg herabgestürzt waren. Es ist nicht ausgeschlossen, dass auch Stensen höher hinaufwandern musste. Ist man bisher schon scharf angestiegen, so wird die Steigung nun 45° und mehr auf dem Pfade, der zum eigentlichen Bergwerk in der »Smaragdkuppe« führt, den 2822 m hohen Graukogel, wo sich die bereits erwähnten vier Minengänge befinden.

Man kann sich nicht genug darüber wundern, auf welch ungewöhnlich breiter Experimentalbasis Stensen seine geologischen und kristallographischen Studien durchführte. Während z. B. das älteste Buch über die Mineralien in Salzburg, das ein Sohn des eigenen Landes hundert Jahre später schrieb,⁴ noch nichts von diesem Smaragdorkommen weiss, stösst der dänische Forscher gleich bei seinem ersten Besuch im Lande zum Smaragdberg vor.

Es mag sein, dass ihm seine Verbindung mit den Medici einen Winkgab,

und dass seine florentinischen Freunde und Mäzene, von diesen Edelsteingruben in den Hohen Tauern wussten und durch ihre Agenten aus ihnen Juwelen bezogen. Aber Stensens eigentlicher »Bergführer« war sicher der Feuereifer, womit er damals der Lösung seiner geologischen Probleme nachjagte und sich dafür die denkbar sichersten Grundlagen schuf. Es lag ein tiefer Einblick in die Natur und ein zäher Forscherwille hinter seinen so einfach klingenden Vorschlägen wie dem folgenden: »Wenn man eine genaue Untersuchung der Bildung und Auflösung der Kristalle anstellen würde, könnte man in kurzer Zeit zu einer sicheren Erkenntnis der verschiedenen Bewegungen kommen, denen die kleinen Teile sowohl in der subtilen als in der umgebenden Flüssigkeit unterworfen sind. Und dieser Teil der Naturwissenschaft, der nur von sehr wenigen gestreift worden ist, ist absolut notwendig zur Erklärung der Prozesse, die in der Natur vor sich gehen«. ⁵

Unter den speziellen Problemen, denen Stensen damals besonders auf den Grund kommen wollte, war die Frage von der Entstehung der Kristalle in ihrem Verhältnis zum sie umgebenden Gestein. Im Gegensatz zu seiner Zeit hatte er behauptet, dass die meisten Mineralien, die Gegenstand des menschlichen Begehrens sind, nicht seit der Schöpfung der Welt existieren, sondern dass die ursprünglichen Sedimente verändert wurden und die Veränderung der Schichtenlagerung die Bildung von allen Arten farbigen Steinen bewirkt hatte, welche die Spalten und Hohlräume der Felsen erfüllen; sie seien von Dämpfen gebildet, die aus den Felsen selbst ausgetrieben wurden.

Wenn er in diesem Zusammenhang sagt, dass diese Dämpfe aus den Felsen ausgetrieben wurden, »entweder ehe die Schichten ihre Lage änderten, was wie ich glaube in den Bergen von Peru der Fall gewesen ist – oder nach diesem Ereignis«, ⁶ da stützt man, mit der Smaragdreise *in mente*, nicht wenig darüber, dass hier gerade die »Berge von Peru« genannt sind. Das sieht so aus, als ob Stensens Studien ihn damals bereits zu sehr fruchtbaren Erkenntnissen über das Muttergestein geführt hätten, in dem sich die Smaragde finden. Überall handelt es sich nämlich um Schiefer und Glimmerschiefer. In Muzo (der faktische Ort, an den die unbestimmte geographische Bezeichnung Peru wohl denkt) findet man Smaragde im Schiefer der Kreideformationen; in den Uralbergen ist es auch Glimmerschiefer von nicht näher zu bestimmendem Alter, der sie umgibt; und in Salzburg, im Habachtal, ist es wiederum nur ein ins härtere Gestein sich vorschiebender mürber Glimmerschieferarm, der die grünen Edelsteine enthält.

Stenssens Alpenwanderung auf der Suche nach Smaragd-Kristallen, so wenig konkretes Wissen wir auch von ihrem Verlauf und Erfolg besitzen, unterstreicht nicht bloss im Allgemeinen die methodische Gründlichkeit, mit der dieser Forscher seine Untersuchungen vornahm, sondern verhilft auch zu einer gerechten Würdigung seines wissenschaftlichen Werkes, die unter Umständen zur Lösung umstrittener Probleme beitragen kann. Dies ist z. B. bei der Beantwortung der Frage der Fall, *wer der eigentliche Entdecker des Gesetzes der Konstanz der Kristallwinkel ist.*

Die Geschichte des Wissenschaft nennt diesen Satz, dass die Winkel ein und derselben Kristallart sich ohne Rücksicht auf das Wachstum im übrigen nicht verändern, das Gesetz Stenssens. Allein der angesehene Berliner Professor A. Johnsen schlug im Jahre 1932 vor, diese Konstanz das »Stensen-Romé de l'Isle'sche Gesetz« oder einfachhin »Romé de l'Isle's Gesetz« zu nennen,⁷ was man auch in Frankreich tut, weil der berühmte französische Mineralog dieses Namens ungefähr 100 Jahre nach Stensen die allseitige Gültigkeit des Gesetzes auf Grund einer grossen Anzahl Messungen von Kristallen mit Hilfe eines Goniometers konstatierte, während Stensen das Gesetz niemals ausdrücklich formuliert und auch nirgends seine universelle Geltung feststellt, sondern es nur gelegentlich in Anmerkungen als gegeben voraussetzt und am Bergkristall ausdrücklich nachweist.

Johnsen wendet sich in seiner scharfsinnigen Abhandlung gegen Mieleitner, der 1923 eine Übersetzung des Prodrömus herausgab (posthum, weil der Münchener Privatdozent noch vor der Veröffentlichung, nur 33 Jahre alt, gestorben war), mit einer wertvollen Einleitung versehen.⁸ Mieleitner schreibt hier unter einer Darlegung der Ansichten Stenssens über den Pyrit: »Im übrigen erkannte er (Stensen), dass hinsichtlich Winkelkonstanz, Bildungsweise u. s. w. die Verhältnisse ganz entsprechend wie beim Quarz liegen.«⁹ Dazu bemerkt Johnsen zweifelnd: »Es ist fraglich, ob Stensen die Feststellung der Winkelkonstanz nur aus Vorsicht nicht verallgemeinert hat, oder, was ich für wahrscheinlicher halte, an eine mögliche Allgemeingültigkeit nicht dachte.«¹⁰

Hier dürfte Mieleitner mit feinerem Instinkt urteilen, der mehr Rücksicht auf Stenssens ganzes wissenschaftliches Format und die Inhaltsfülle seines Prodrömus nimmt, von dem der Verfasser selbst sagte: »Das ist nur eine kurze, um nicht zu sagen überstürzte Zusammenfassung der wichtigsten Dinge, die ich deutlicher und auch ausführlicher in der eigentlichen Dissertation publizieren will«.¹¹ Gerade um diese summarisch-flüchtige Abfassung zu ergänzen, fügte Stensen ja die Figuren hinzu,

deren erklärender Text *en passant* das Gesetz von der Konstanz der Kristallwinkel enthält. Er spricht hier von den »unzähligen Quarz-Kristallen«, an denen er die Winkelkonstanz feststellte, und den »vielen anderen Figuren«, die er gezeichnet hatte;¹² er verrät im Prodomus ausdrücklich die Kenntnis anderer Kristalle wie Eisenerz, Diamant und Schwefelkies,¹³ Und nun offenbart also der kurze Satz im Brief der Erzherzogin über die Reise in den Pinzgau, mit welcher Mühe und welchem Erfolg er selbst so seltenen Kristallen wie denen des Smaragds nachging. Ist es da wahrscheinlich, dass er seine grosse Feststellung der Winkelkonstanz am Bergkristall bei seinen weiteren Mineralforschungen vergessen hätte?

Dass Stensen sein Gesetz nicht ausdrücklich und allgemeingültig formulierte, dafür lässt sich manche vernünftige Erklärung finden. Professor Hans Seifert, der im Übrigen zur Ansicht A. Johnsens neigt, hebt z. B. neben der Eile, womit der Prodomus niedergeschrieben wurde, auch das wissenschaftlich Berechtigte daran hervor, gerade den Quarz als Demonstrationsobjekt zu benützen, weil die Bergkristalle in methodischer Hinsicht am besten zum Nachweis des Gesetzes der Konstanz geeignet sein dürften.¹⁴ Man darf auch daran erinnern, dass Stensen durch seinen Prodomus, nach ausdrücklicher Erklärung der Einleitung, aller methodischen Unsicherheit in der Naturwissenschaft den Krieg ansagen wollte, »dieser Nährmutter der Zweifel«, die uns nicht unterscheiden lässt »zwischen dem, was mit Sicherheit nicht bestimmt werden kann, und dem, was mit Sicherheit bestimmt werden kann«.¹⁵ Stensen hatte hier mehr als je Grund, sich vor jeder Verallgemeinerung zu hüten, der er im engen Rahmen der Schrift nicht ein entsprechend umfassendes Beweismaterial beilegen konnte.

Jedenfalls ist Dr. Garboe in seiner oben genannten Schrift auf der richtigen Spur, wenn er über dieses Problem sagt: »Kennt man Stensens Vorsicht beim Aufstellen von allgemeinen, generalisierenden Behauptungen, kann man sich leicht vorstellen, dass er den Wunsch hatte, noch mehr Kristalle zu untersuchen, bevor er das universelle Gesetz publizierte. Wenn man Stensens Beschreibung seiner Kristalluntersuchungen liest, hat man das bestimmte Gefühl, dass hinter seinen konzentrierten Bemerkungen umfassende Kenntnisse liegen, die darauf warten, in seinem Hauptwerk, wozu *De solido* (1669) nur ein Vorläufer war, der wissenschaftlichen Welt vorgelegt zu werden«.¹⁶ Ein Gefühl, das auch Professor Arne Noe-Nygaard, in seiner Einleitung zur Schrift Garboes teilt, indem er hinzufügt: »Leider ist das Hauptwerk nie erschienen«.¹⁷

ANMERKUNGEN

1. Two 17th Century Danish Scientists and the Foundation of exact Geology and Crystallography. In: Danmarks Geologiske Undersøgelse. IV. Række. Bd. 3. Nr. 9. (København 1954). S. 24.
2. Florenz, Archivio di Stato, Med. filza 1013, fol. 664. Cfr. Nicolai Stenonis Epistolae et epistolae ad eum datae. I–II. Ed. G. Scherz. Hafniae 1952. Bd. 1, 17.
3. Dr. Hans Hanke, Smaragde aus dem Habachtal (Salzburger Volksbote 26.3.44).
4. C. M. B. Schroll, Grundlinien einer Salzburgischen Mineralogie. Salzburg. 1786. Erst die zweite Auflage von 1797 kennt auch die Smaragde des Habachtals.
5. Nicolai Stenonis Opera Philosophica I–II. Ed. V. Maar. Copenhagen 1910. Cfr. 2, 211.
6. Opera philosophica 2, 203.
7. A. Johnsen: Die Geschichte einer kristall-morphologischen Erkenntnis (Sitzungsberichte d. preuss. Akad. d. Wiss. Jahrg. 1932. S. 404–415).
8. Vorläufer einer Dissertation über feste Körper, die innerhalb anderer fester Körper von Natur aus eingeschlossen sind, von Nikolaus Steno. Übersetz. v. Karl Mieleitner. Leipzig 1923 (Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften).
9. I. c. S. 15.
10. I. c. S. 411.
11. Opera philosophica 2, 224: »Atque haec succincta, ne dicam tumultuaria, relatio est rerum praecipuarum, quae in ipsa Dissertatione tum distinctius, tum fusius exponere decreveram, addita locorum descriptione, ubi singula observavi«.
12. Opera philosophica 2, 225 f. »5. et 6. figura ex illarum genere sunt, quas innumeras afferre potui ad evincendum, in plano axis laterum et numerum et longitudinem varie mutari, non mutatis angulis«.
13. Opera philosophica 2, 208 ff.
14. Hans Seifert: Nicolaus Steno als Bahnbrecher der modernen Kristallographie. In: Sudhoffs Archiv für Gesch. d. Med. u. d. Naturwiss. Bd. 38, Heft 1. April 1954. S. 43. Seifert hält jedoch Johnsen's Vorschlag, dem Konstanzgesetz den Namen »Steno-Romé de l'Isle« Gesetz zu geben, für unberechtigt und zu weitgehend.
15. Opera philosophica 2, 187.
16. I. c. S. 26 f.
17. I. c. S. 4.

DEUTSCHE GALENÜBERSETZUNGEN
ZU BEINTKER-KAHLENBERG, WERKE DES GALENOS, V

von

Erna Lesky*

Während die Franzosen schon seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts durch die Bemühungen Ch. Darembergs eine französische Uebersetzung der wichtigsten Werke Galens besaßen (Oeuvres anatomiques, physiologiques et médicales de Galien. 2 vols. Paris 1854–1856), konnte Deutschland bis zum Jahrhundertende nichts Gleichwertiges aufweisen. Wohl hatte Justus F. Nöldecke am Anfang des 19. Jahrhunderts den Plan zu einer deutschen Gesamtausgabe gefaßt, war dabei aber über den ersten Band (de usu partium. Oldenburg 1805) nicht hinausgekommen. Erst seit 1898 setzte energisch deutsche Uebersetzertätigkeit an Galen ein, wobei man sich in Ermanglung einer kritisch befriedigenden Gesamtausgabe auf weite Strecken noch immer mit der 1821–1833 von Kühn besorgten behelfen mußte.

Diese diente auch als Grundlage für die Uebersetzung von Galens therapeutischem Hauptwerk, der methodus medendi, die in den Jahren nach 1898 von den Schülern J. Pagels fast zur Gänze ins Deutsche übertragen wurde. Hierauf folgten 1903 die Uebersetzung der Schrift »Ueber die Säfte verdünnende Diät« von W. Friboes und F. W. Kobert (Abh. z. Gesch. d. Med. H. 5), die kleineren anatomischen Schriften durch R. v. Tölply (Anatomische Werke des Rhuphos und Galenos. Wien 1903) und 1906 diejenige der arabisch erhaltenen Bücher des anatomischen Hauptwerkes, de anatomicis administrationibus, die M. Simon mit einem sehr wertvollen Kommentar darbot (Sieben Bücher Anatomie des Galen. 2 Bde. Leipzig 1906). 1913 kam noch in den von K. Sudhoff herausgegebenen »Klassikern der Medizin« die Schrift »Ueber die krankhaften Geschwülste« durch Paul Richter deutsch heraus. Dann setzte der Aus-

* Wien.

bruch des ersten Weltkrieges einer Uebersetzertätigkeit ein Ende, die fast ausschließlich von medizinhistorischer Seite bestritten worden war. Die Zurückhaltung der Philologen findet ihre Erklärung darin, daß diese, allen voran H. Diels und I. L. Heiberg, es seit 1901 als ihre vordringlichere Aufgabe betrachteten, zunächst den griechischen Text in einer allen modernen Editionsanforderungen entsprechenden Weise unter Einbeziehung der arabischen Ueberlieferung in den Bänden des *Corpus Medicorum Graecorum* der Berliner Akademie herauszubringen. Die gestellte Aufgabe war unermeßlich; es hätte nicht der Katastrophen zweier Weltkriege bedurft, um sie zu verzögern. Was desungeachtet geleistet wurde, darüber berichtet K. Deichgräber in den *Forsch. u. Fortschr.* 26 (1950) 301 ff. Aus seiner Uebersicht sind auch leicht jene Werke des CMG zu entnehmen, die deutsche Uebersetzungen griechischer bzw. arabischer Texte enthalten.

Dem nur langsam fortschreitenden Unternehmen mußte der Wunsch der Medizinhistoriker, Galen einem breiteren deutschen Aerztepublikum zugänglich zu machen, vorausseilen. So setzte am Ende der Dreißigerjahre wieder eine Uebersetzertätigkeit von medizingeschichtlicher Seite ein, die zu einem Teile vom Münchner Institut Martin Müllers ausging. Sie galt der Uebertragung von Galens Pulsschriften sowie der des Werkes »Ueber die Kräfte der Nahrungsmittel« (*Med. Dissertationen* München 1939–1941). In dieselbe Zeit fällt aber auch der Beginn der Uebersetzungsarbeit des westfälischen Oberregierungsrates und Gewerbe-Medizinalrates Erich Beintker, den seine Wertschätzung Galens dazu drängte, diesen viele Jahrhunderte hindurch vergötterten Arzt der Antike den deutschen Aerzten wieder nahe zu bringen. 1939 erschien im Hippokrates-Verlag Stuttgart als 1. Band Galenos' Gesundheitslehre, Buch 1–3. Dieses Vorhaben konnte nur gewinnen, als sich E. Beintker vom 2. Bande ab (Galenos' Gesundheitslehre, Buch 4–6, im gleichen Verlag 1941 erschienen) der Mitarbeit eines so sorgfältigen Philologen wie W. Kahlenberg und damit der Mitarbeit des Institutes für Geschichte der Medizin und Naturwissenschaften in Berlin unter Leitung P. Diepgens versicherte. In dieser fruchtbaren Zusammenarbeit gelang es, nach dem Kriege in rascher Folge die Uebersetzungen der von G. Helmreich CMG 4, 2 edierten Schriften *De alimentorum facultatibus libb. III. De bonis malisque succis* und *De victu attenuante* ed. C. Kalbfleisch herauszubringen: *Die Kräfte der Nahrungsmittel*, Buch 1–2, Stuttgart 1949. *Die Kräfte der Nahrungsmittel*, Buch 3. *Ueber die guten und schlechten Säfte. Ueber die Säfte verdünnende Diät.* Stuttgart 1952. Das nun schon auf vier Bände an-

gewachsene Uebersetzungswerk hat mit der zur Besprechung vorliegenden Schrift, Werke des Galenos, Band V: Die Kräfte der Physis (Ueber die natürlichen Kräfte) 133 S. Hippokrates-Verlag Stuttgart 1954, seine Fortsetzung gefunden.

Mit der Uebertragung von *de naturalibus facultatibus* nach der Ausgabe von G. Helmreich, *Scripta minora* III, Lipsiae 1893, ist nun eine empfindliche Lücke im deutschen, Galen gewidmeten Uebersetzungswerk geschlossen, die umso auffallender sein mußte, als die Franzosen schon seit Ch. Daremberg, also seit fast hundert Jahren, und die angelsächsische Welt seit 1916 (Arthur John Brock, *Galen on the natural faculties*. Loeb Class. Libr. London-New York 1916, neu aufgelegt 1947) in ihrer Sprache Zugang zu diesem Werk hatten.

In ihm hat Galens vitalistische Deutung der Lebensvorgänge jene Form gefunden, die das ganze Mittelalter hindurch gültig blieb: die anziehende, die festhaltende, die umwandelnde und ausstoßende Kraft werden als Erklärungsprinzipien physiologischer Vorgänge kanonisiert. Mit dieser scharf vitalistischen Deutung geriet Galen notwendigerweise in Gegensatz zu jener Richtung, die seit Demokrit biologisches Geschehen nach mechanistischen Gesetzen zu erklären suchte und in dem großen alexandrinischen Arzt Erasistratos sowie dem im 1. Jahrhundert v. Chr. in Rom lebenden Arzt Asklepiades ihre medizinischen Vertreter hatte. Da uns ihre Schriften zur Gänze verloren sind, so ist Galen und besonders seine Schrift »Ueber die natürlichen Kräfte«, in denen er sich ausführlich mit Erasistratos und Asklepiades auseinandersetzt, die Hauptquelle für die Lehren dieses bedeutendsten Alexandriners und seines Nachfahren in Rom.

In klarer Weise macht das Vorwort diese Situation kenntlich und gibt in wenigen Strichen einen guten Ueberblick über die Vorstufen von Galens Kräftelehre (hier ist S. 9 P. Reinhardt in K. Reinhardt zu korrigieren) sowie ihre Einordnung in sein teleologisches Weltbild. In der Uebersetzung selbst erleichtern die Verf. dem Leser wesentlich die Uebersicht, indem sie die einzelnen Kapitel durch knapp den Inhalt charakterisierende Ueberschriften abheben. Die Uebersetzung selbst bietet einen flüssigen, gut lesbaren deutschen Text, wobei sie dem Original gegenüber stets die Treue zu wahren weiß. So darf man das von den Verff. gesteckte Ziel (Werke des Galenos Bd. 2, S. 6), »den griechischen Text möglichst wortgetreu wiederzugeben und so den Stil Galens in Erscheinung treten zu lassen«, als durchaus gelungen bezeichnen. Ein Namen- und Sachregister am Schluß erleichtert die Benützung.

In zahlreichen Anmerkungen bemühen sich die Verff., dem Arzt von heute den Weg zu jenen Vorstellungen zu öffnen, die bei der Konzeption der Lehren eines Erasistratos, Asklepiades und Galen bestimmend waren. Daß dabei nicht aktualisierende und oft allzu subjektive Konvergenzen mit modernen Vorstellungen gesucht, sondern daß die Erklärungen aus den ideengeschichtlichen Bezogenheiten der Zeit selbst geboten werden, erhöht den Wert dieser Uebersetzung, die für dieses Ziel die einschlägige Arbeitsliteratur gut heranzuziehen weiß.

Bei der Beziehung auf stoisches Lehrgut S. 15f. hätte man nun, da wir seit 1948 eine so umfassende monographische Darstellung besitzen, neben Zeller-Nestle auf M. Pohlenz' Werk (Die Stoa. Geschichte einer geistigen Bewegung. 2 Bde. Göttingen 1948) hinweisen können. Zu Erasistratos sei noch auf J. F. Dobson, Erasistraos. Proc. Roy. Soc. Med. 20 (1927) 825–832 verwiesen. – Galens embryologische Lehren sind an sich dem Verständnis des Modernen schwer aufschließbar und außerdem mit Widersprüchen belastet. Die Kürze, in der sie in de nat. fac. (S. 21 unserer Uebersetzung) gebracht werden, verlangen eine eingehendere Erklärung, als sie gegeben wird, soll der Leser folgen können. Wenn die Verff. Galens hier geäußerte Anschauung, daß das Katamenienblut das weibliche Substrat bei der Entwicklung des Embryo sei, in der Anmerkung als Lehre für die gesamte antike Medizin in Anspruch nehmen, so entspricht dies nicht den Tatsachen und trifft nicht einmal für Galen selbst ganz zu, wie Rez. in dem von den Verff. nicht benützten Buche »Die Zeugungs- und Vererbungslehren der Antike und ihr Nachwirken.« Abh. Ak. Wiss. u. Lit. Mainz 1950. Nr. 19, zeigen konnte. Dort wurdeargetan, daß Galen sowohl der hippokratischen Zweisamenlehre wie der aristotelischen Katamenientheorie verpflichtet ist und ein Kompromiss schließt. – Auch hätte man gewünscht, daß ein so zentraler und uns heute so fremder Begriff der aristotelischen und galenischen Physiologie wie der der *περιττώματα* bei seinem ersten Auftreten (S. 25) mit einer kurzen Erläuterung bedacht wäre. – Bei dem Versuche, in den Worten *τὴν εἰς τὸ ἔντερον ἔκρυσιν* (111, 23 H.) eine Bezeichnung des Duodenum zu finden, folgen die Verff. A. J. Brock. Dessen Deutung scheint mir mit dem Wesen der ganzen mit generellen Termini arbeitenden Partie (111, 22ff. H.) in Widerspruch zu stehen.

Die geäußerten Bedenken sollen keine Minderung der Feststellung bedeuten, daß mit dem vorliegenden Werk eine zuverlässige Uebersetzung dem medizinhistorisch interessierten Arzt in die Hand gegeben ist. Daß diese ebenso wie irgendeine andere Uebersetzung dem wissen-

schaftlich arbeitenden Medizinhistoriker die Auseinandersetzung mit dem Originaltext nicht ersparen kann und darf, braucht hier nicht betont zu werden.

Eines kann noch mit Genugtuung festgestellt werden. K. Sudhoff hat sich (Skizzen. Leipzig 1921. S. 97) in der Zeit (1914), in der das *Corpus Medicorum Graecorum* zu erscheinen begann, recht bitter darüber beklagt, daß dieses große Unternehmen von philologischer Seite ohne Fühlungnahme mit den Medizinhistorikern in Angriff genommen worden war. Der vorliegende Band ist ein schönes Zeugnis für eine Zusammenarbeit, wie er sie gewünscht hat und wie sie zu den lebensnotwendigen Voraussetzungen unserer Wissenschaft gehört.

QUANTITATIVE UNTERSUCHUNGEN
ÜBER DIE ENTWICKLUNG DES PHYSIOLOGISCHEN
FACHSCHRIFTTUMS (PERIODICA) IN DEN
LETZTEN 150 JAHREN

von

K. E. Rothschuh und A. Schäfer*

Wer immer heute in einem Spezialfach der Naturwissenschaften oder der Medizin *Forschungsarbeit* leistet und zugleich den *Überblick* über die Entwicklung seines Faches behalten möchte, sieht sich einer kaum mehr zu bewältigenden Schwierigkeit gegenübergestellt. Er hat den Eindruck, dass der Umfang des Fachschrifttums von Jahr zu Jahr anwächst und sich allmählich zu einer »Literaturflut« entwickelt, mit der er einen verzweifelten und immer hoffnungsloser werdenden Kampf auszufechten hat. Soweit mir bekannt ist, hat bisher noch niemand versucht, über das Anwachsen der wissenschaftlichen Zeitschriftenpublikationen in einem Spezialfach eine quantitative Untersuchung auszuführen, um diesen subjektiven Eindruck einmal mit wissenschaftlicher Methode zu objektivieren. Zusammen mit meinem Mitarbeiter A. Schäfer (1) habe ich diesen Versuch für das Fach der Physiologie unternommen und zwar nach zweierlei Richtung.

Wir haben erstens möglichst vollständig *Zahl*, *Titel* und *Laufzeit* aller physiologischen Zeitschriftenorgane seit dem Jahre 1795, in dem die erste derartige Zeitschrift von Reil herauskam, bis zum Jahre 1950 ermittelt und das zahlenmässige Ergebnis dieser Erhebung in einer graphischen Darstellung festgehalten (s. Tafel). Unter physiologischen Zeitschriftenorganen seien alle Periodica verstanden, die sich ganz oder vorwiegend mit Problemen der Physiologie oder der physiologischen Chemie beschäftigen, also z. B. einmal solche, die den Gesamtumfang der Physiologie behandeln (z. B. Pflügers Archiv, Journal of Physiology) und ausserdem

* Aus dem Physiologischen Institut der Universität Münster/Westfalen.

alle diejenigen, die Spezialfragen zum Gegenstand haben, z. B. allgemeine Physiologie, vergleichende Physiologie, Kreislaufforschung, Neurophysiologie, Ernährungslehre, Hormonforschung usw. Als Unterlagen für die Zusammenstellung dienten Darstellungen der Geschichte der Physiologie (2, 3), alsdann Zeitschriftenbibliographien, die *Periodica medica* und ähnliche Werke. Diese Zusammenstellung war für das vergangene Jahrhundert nicht schwierig, da die Zahl der *Periodica* klein war. Für das 20. Jahrhundert mit seinen stark ansteigenden Zeitschriftenorganen liess sich aus den Bibliographien alles Zweckdienliche entnehmen. Wir ermittelten insgesamt 245 physiologische Fachzeitschriften, deren Verzeichnis hier nicht abgedruckt werden kann. Es findet sich in der Dissertation von A. Schäfer (1). Das Ergebnis ist graphisch in der beigefügten Zeichnung wiedergegeben. Sie veranschaulicht das langsame Ansteigen der Zeitschriftenzahl bis etwa 1920 und dann den schnellen und immer steiler werdenden Anstieg seit dem Ende des ersten Weltkrieges. Jede physiologische Zeitschrift erhielt eine Kennnummer (des oben genannten Verzeichnisses). Diese Nummer erscheint in der Abbildung während der gesamten Laufzeit dieser Zeitschrift. Eine neuerscheinende Zeitschrift ist in ihrem Erscheinungsjahr durch eine stärkere Umrandung hervorgehoben. Aus der Abbildung kann für jedes Jahr zwischen 1795 und 1950 die *Gesamtzahl* der erscheinenden internationalen Fachzeitschriften der Physiologie abgelesen werden. Ferner kann für jedes Jahr die Zahl der *Neuerscheinungen* abgelesen werden. Die *Laufzeit* jeder Zeitschrift ist daraus ersichtlich, in welchen Jahren die betreffende Kennzahl in der senkrechten Zahlenkolumne erscheint. Insgesamt ergab sich, dass durch die Herausgabe von immer neuen Zeitschriften und von immer engerer Thematik etwa seit dem Ende des ersten Weltkrieges die Zahl der physiologischen *Periodica* in einer steilen Kurve zugenommen hat und im Jahre 1950 die Zahl von 151 erreicht hat.

Wir haben zweitens zusätzlich versucht, auch die *Zahl* der im Fache der Physiologie publizierten *Zeitschriftendruckseiten* quantitativ zu ermitteln, um auf diesem Wege die Arbeitsleistung abzuschätzen, die der Physiologe allein für die rezeptive Verarbeitung der neuerarbeiteten Forschungsergebnisse aufzubringen hat. Diese Zahlen ermittelten wir aus den einschlägigen Jahresberichten und Zentralblättern, welche in der Physiologie etwa seit 1870 die wichtigsten Publikationen aus dem internationalen Schrifttum anzeigen. Dabei zählten wir seit 1870 in jedem zehnten Jahre die Zahl der angezeigten Zeitschriftenartikel aus und multiplizierten sie mit einer mittleren Seitenzahl, welche jeweils aus 500 Arbeiten des

150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

100
99
98
97
96
95
94
93
92
91
90
89
88
87
86
85
84
83
82
81
80
79
78
77
76
75
74
73
72
71
70
69
68
67
66
65
64
63
62
61
60
59
58
57
56
55
54
53
52
51

A blank sheet of graph paper with a grid of 60 horizontal rows and 18 vertical columns. The rows are numbered 1 through 60 on the left margin. The columns are labeled at the bottom with numbers 1 through 18, grouped under three main headings: 1800, 1810, and 1820.

betreffenden Jahres errechnet wurde. Die Zahl der Arbeiten mal mittlere Seitenzahl ergab dann die Gesamtseitenzahl für das Stichjahr. Die so ermittelten Zahlen sind als Anhaltspunkte verwertbar, ohne den Anspruch auf Exaktheit zu erheben. Jedenfalls sind sie eher zu klein als zu gross. Insbesondere liegen die Zahlen für das Jahr 1920 und das Jahr 1950 bei weitem zu niedrig, weil in beiden Fällen durch die Folge der Kriege nur ein beschränkter Teil der Weltliteratur angezeigt und referiert werden konnte. Es ergaben sich mit dieser Methode folgende Ziffern für die Gesamtseitenzahlen, die im Fache der Physiologie zwischen 1870 und 1950 in Zeitschriften publiziert wurden.

1870	8.890	1920.....	46.280
1880	15.660	1930.....	172.860
1890	19.800	1940.....	192.220
1900	22.410	1950.....	68.250
1910	81.830	1951.....	131.120

Die z. Zt. geltende Zahl dürfte um 200.000 Seiten pro Jahr liegen.

Wenn man das Ergebnis unserer beiden Erhebungen über das Anwachsen und die gegenwärtige Quantität des Schrifttums in dem untersuchten Spezialfach der Physiologie betrachtet, wird man zwangsläufig zu der Überzeugung kommen, dass es in der Tat eine durchaus objektive «Literaturflut» gibt, und dass die internationale Spezialforschung Dimensionen angenommen hat, welche vor völlig neuartige Probleme stellt. Die Lage lässt sich etwa folgendermassen kennzeichnen: Erstens ist es uns unmöglich geworden, das gesamte einschlägige Fachschrifttum in den einzelnen Forschungsstätten oder Bibliotheken zu erwerben und zu magazinieren. Zweitens ist niemand mehr in der Lage, das gesamte Schrifttum zu verfolgen und muss sich beim Studium der wissenschaftlichen Originalpublikationen auf sein engeres Spezialgebiet beschränken. Denn der Zeitaufwand für die rezeptive Bewältigung der *jährlich* anfallenden Druckseiten an physiologischer Zeitschriftenliteratur würde z. Zt. zwischen zwei oder drei Jahren pausenlosen Lesens erforderlich machen, d. h. es ist nicht mehr durchführbar. Drittens bedeutet die Beschaffung des speziellen Schrifttums durch den auswärtigen Leihverkehr für die Bibliotheken eine fast unlösbar gewordene Aufgabe. Viertens werden die Zeitschriften immer teurer. Denn je spezieller das Thema, also je kleiner der Kreis der Abonnenten, desto höher ist der Kostenanteil des einzelnen Beziehers.

Insgesamt betrachtet stellt die fachwissenschaftliche Literaturflut ein

sehr ernsthaftes Problem dar. Für die Erschliessung und »Utilisation« dieser Fluten des Fachschrifttums müssen u. E. ganz neuartige Wege gesucht werden. Sonst wird ein grosser Teil der mit grossem Aufwand an Zeit und Geld gewonnenen Forschungsergebnisse zu einem »ungenutzten Wissen«, weil es nicht mehr möglich ist, die neuen Ergebnisse in das wachsende Geflecht wissenschaftlicher Kenntnisse wirksam einzufügen. Einige Möglichkeiten dazu wurden an anderer Stelle diskutiert (4).

SCHRIFTTUM

1. Schäfer, Alfr.: Inaug. Diss. Münster 1954.
2. Rothschuh, K. E.: Geschichte der Physiologie. Berlin Heidelberg 1953.
3. Rothschuh, K. E.: Entwicklungsgeschichte physiologischer Probleme in Tabellenform. München 1952.
4. Rothschuh, K. E.: Das ungenutzte Wissen. Die Literaturflut und die medizinische Forschung. Z. Dokumentation. (z. Zt. im Druck).

Obituaries

MAX NEUBURGER

by

E. Ashworth Underwood*

Professor Max Neuburger, the doyen of historians of medicine, died in Vienna on 15 March after a long illness. He was in his eighty-seventh year. In his early life he had studied under and worked with many distinguished clinicians of the great Vienna School. As a historian he succeeded Puschmann, who died over half a century ago, and he was the greatest of the famous group of German-speaking scholars who made the history of medicine a serious humanistic discipline.

Neuburger was born in Vienna on 8 December 1868. He was descended from Jewish families which had long been resident in Munich and Hamburg. His father, Ferdinand Neuburger, was a native of Munich, but he migrated to Vienna as a youth and became an Austrian subject in 1859. He was a brilliant linguist, and he knew London well. When he returned home from his trips to England he used to bring back with him the latest books on history and other subjects. Max's mother was something of an invalid, and it is said that his frequent meetings with doctors in his own home gave him the inspiration to become a doctor.

Neuburger's early education was received at the well-known Piaristengymnasium in Vienna, and there he was thoroughly grounded in Latin, Greek, and in German literature. Perhaps most important of all was the course in world history which he received there from Dr. Karl Hesselbach. It is noteworthy that Neuburger read much philosophy at that time for his own edification. In 1897 he passed into the University of Vienna, and there he read medicine for six years. Among his teachers were such famous

* Director, Wellcome Historical Medical Museum and Library, London.

sehr ernsthaftes Problem dar. Für die Erschliessung und »Utilisation« dieser Fluten des Fachschrifttums müssen u. E. ganz neuartige Wege gesucht werden. Sonst wird ein grosser Teil der mit grossem Aufwand an Zeit und Geld gewonnenen Forschungsergebnisse zu einem »ungenutzten Wissen«, weil es nicht mehr möglich ist, die neuen Ergebnisse in das wachsende Geflecht wissenschaftlicher Kenntnisse wirksam einzufügen. Einige Möglichkeiten dazu wurden an anderer Stelle diskutiert (4).

SCHRIFTTUM

1. Schäfer, Alfr.: Inaug. Diss. Münster 1954.
2. Rothsuh, K. E.: Geschichte der Physiologie. Berlin Heidelberg 1953.
3. Rothsuh, K. E.: Entwicklungsgeschichte physiologischer Probleme in Tabellenform. München 1952.
4. Rothsuh, K. E.: Das ungenutzte Wissen. Die Literaturflut und die medizinische Forschung. Z. Dokumentation. (z. Zt. im Druck).

Obituaries

MAX NEUBURGER

by

E. Ashworth Underwood*

Professor Max Neuburger, the doyen of historians of medicine, died in Vienna on 15 March after a long illness. He was in his eighty-seventh year. In his early life he had studied under and worked with many distinguished clinicians of the great Vienna School. As a historian he succeeded Puschmann, who died over half a century ago, and he was the greatest of the famous group of German-speaking scholars who made the history of medicine a serious humanistic discipline.

Neuburger was born in Vienna on 8 December 1868. He was descended from Jewish families which had long been resident in Munich and Hamburg. His father, Ferdinand Neuburger, was a native of Munich, but he migrated to Vienna as a youth and became an Austrian subject in 1859. He was a brilliant linguist, and he knew London well. When he returned home from his trips to England he used to bring back with him the latest books on history and other subjects. Max's mother was something of an invalid, and it is said that his frequent meetings with doctors in his own home gave him the inspiration to become a doctor.

Neuburger's early education was received at the well-known Piaristengymnasium in Vienna, and there he was thoroughly grounded in Latin, Greek, and in German literature. Perhaps most important of all was the course in world history which he received there from Dr. Karl Hesselbach. It is noteworthy that Neuburger read much philosophy at that time for his own edification. In 1897 he passed into the University of Vienna, and there he read medicine for six years. Among his teachers were such famous

* Director, Wellcome Historical Medical Museum and Library, London.

men as Billroth, Nothnagel, Kraft-Ebing, Fuchs and Politzer. The clinical teacher who most influenced him was possibly Moritz Benedikt, who was the centre of the Vienna group of neurologists. On 10 June 1893 Neuburger graduated as a Doctor of Medicine, and he then spent two years as resident physician (*Secundararzt*) at the Rudolfspital. After a period of a few months as a resident in the Karolinerhospital, where he was specially concerned with pediatrics, Neuburger returned to the Allgemeine Poliklinik in 1896 as assistant to Benedikt. He held this post until 1908, and he became well known as a learned and careful neurologist. He continued his private practice in this specialty until 1914, when he was put in charge of a military hospital. He carried out important duties of this nature until the end of the war, which marked the close of his active clinical career. Although Neuburger wrote practically nothing on the modern scientific aspects of neurology, he influenced the development of this subject by his numerous historical writings. The twenty-odd years which he spent as a clinician gave him that essential basic knowledge without which no historian can form sound judgments. In this brief note on his life the emphasis will be placed on Neuburger's work as a historian, and no further mention will be made of his clinical work. But it should be remembered that the two aspects existed concurrently from the start of his career until about 1919. There is no doubt that he voluntarily sacrificed his clinical career to his historical work, and the result was in later life a constant strife with adverse circumstances.

There is some mystery regarding Neuburger's first introduction to the history of medicine. In 1892 he published a short paper on "Philosophie und Mediziner", and a further paper in the same year. In 1893, while he was still a student, he published papers on "Paracelsus und Vesalius" and on "Die Persönlichkeit des Paracelsus". The latter caught the attention of Theodor Puschmann, who was then professor of the history of medicine at Vienna.

Puschmann wrote to Neuburger on 23 December 1893 thanking him warmly for the reprints, and hoping to make his acquaintance as soon as opportunity offered. It is quite clear therefore that, while Neuburger may have attended some or all of Puschmann's lectures, professor and student could not have actually met before December 1893. From that date Neuburger was inspired and encouraged by Puschmann to carry out historical studies. In the following year he presented at a congress of the Deutsche Naturforscher und Ärzte at Vienna a paper on a newly-discovered medical papyrus in the British Museum. This paper aroused

considerable interest. During the next two years other papers by him on historical subjects appeared, one of which demonstrated for the first time the pioneer work of Giuseppe Zambecari as an experimental physiologist.

Puschmann now encouraged Neuburger to become a Privatdozent, and for this appointment it was necessary for the candidate to submit a published thesis. The result was the important book entitled *Die historische Entwicklung der experimentellen Gehirn- und Rückenmarksphysiologie vor Flourens*, which was published at Stuttgart in 1897. With this work, which runs to nearly 400 pages, Neuburger attained the status of an accepted scholar at one bound. He had evidently set out from the start to write a comprehensive history of the subject, and he succeeded admirably. The book is divided into three parts, the first of which deals with the history of the experiments made from the time of Willis until Haller, the second with those of Haller and his School, and the third with experimental work after Haller. The main divisions of the nervous system are dealt with in each part, but the third part includes also the work done on such specialized subjects as the nervous control of respiration, the influence of the nervous system on the heart beat, and the mechanism of reflex action. Though the book nominally starts with the work of Willis—for whom Neuburger had the highest regard—each relevant section includes careful surveys of the older work. Individual references to Galen are very numerous, and the number of little-known authors who are mentioned is surprising. The amount of reading of original texts, necessary as a preparation for the writing of this book, must have been very large. The book was the subject of a brilliant review by Julius Pagel shortly after its appearance.

The result of the official submission of this work and of Puschmann's recommendation was that Neuburger was elected as a Privatdozent on 17 March 1898. This appointment brought him into close relation with Robert Ritter von Töply, who had become a Privatdozent in the previous year, but who was twelve years senior to Neuburger. Von Töply was a military surgeon who was at that time holding quite a senior rank. He was also an enthusiastic and accurate scholar, and he had already written several valuable articles on the history of medicine.

Puschmann died in 1899, but no immediate steps were taken to fill his chair. He was well off, and he had intended that the "Puschmann-Stiftung" should be used to endow an institute for the history of medicine at Vienna. Matters were to turn out otherwise, and the difficulties which arose over the institute may have led to the delay in appointing his

successor. On the other hand, it is possible that Neuburger was earmarked for that post, but that at the age of 31 he was considered rather junior for such a responsibility. The lectures to students were given by the two Privatdozenten, and Neuburger fulfilled his responsibilities with great enthusiasm. In 1904 the Ministry compromised by appointing both Neuburger and Von Töply as extraordinary professors. Von Töply was heavily occupied with his military work, and the bulk of the teaching of the history of medicine must have fallen on Neuburger. Von Töply contributed the long article on the history of anatomy to the *Handbuch* of 1903, which will be referred to later. In 1910 he published an edition of Harvey's *De motu cordis*, and this seems to have been his last contribution to the history of medicine. He probably retired from his extraordinary professorship in 1917, and in his official capacity he rose to the rank in the Austrian Army corresponding to that of Director General of the Medical Services. He died in 1947 in his ninety-first year, and in the journals the death of this distinguished man passed practically unnoticed.

Neuburger took up the history of medicine as a serious life-work at a time when an interest in the subject was springing up in several European countries. In the address of thanks which he later delivered during the celebrations which marked his sixtieth birthday he recalled that, when he began to be interested in the history of medicine in 1893, there were only two teachers of this subject in the whole of the German-speaking countries—Puschmann, the professor at Vienna, and Julius Pagel, the Privatdozent at Berlin. In 1896 the first number of *Janus* appeared. The German society for the history of medicine was founded in 1901, and the French society in 1902. The elevation of Von Töply and himself to extraordinary professorships in 1904 was followed by a decision regarding the "Puschmann-Stiftung": it went to Leipzig, and the institute founded there by this endowment was followed by the appointment of Karl Sudhoff to the chair in 1905.

Until the time when he left Vienna Neuburger's life centred round three activities: teaching, the building up of his institute, and writing. Before these activities are dealt with in detail it will be convenient to mention some of the main landmarks in his life. He remained an extraordinary professor until 1912, when he became a titular ordinary professor, that is, an ordinary professor without the emoluments or rights associated with an ordinary chair. He was still dependent for his livelihood upon his clinical work and the uncertain income from his writings. In 1917 he became ordinary professor with a small stipend; Puschmann's chair

had again been filled after a lapse of eighteen years. Neuburger retired nominally from this chair in 1934, but at the request of the Ministry of Education he continued to direct his Institute and to give his lectures until 1938. In 1917 the degree of Doctor of Philosophy was conferred on Neuburger for his published work.

In 1899 Neuburger married Johanna Ruth Conrad. They had two sons. The elder, Max Camillo, an analytical chemist, went to Tasmania in 1939. The younger, Fredrick (Fritz), a graduate in medicine, migrated to the United States in 1938, and for many years he has had a specialist practice in Buffalo, N.Y. Frau Neuburger died in 1930. From Neuburger's letters and from personal conversations with him it is evident that her death was a great blow to him, and that it was many years before he recovered his old enthusiasms.

Neuburger was widely known in international circles, and he was the recipient of many foreign honours. It has already been mentioned that he gave a paper at the Congress of the *Deutsche Naturforscher und Ärzte* as early as 1894, and he gave further papers before this body in 1900, 1909, and 1912. One of the papers which he presented at the 1900 Congress dealt with Swedenborg's work in relation to cerebral physiology, and it aroused wide-spread interest: during the next three years he produced three further papers on Swedenborg. The result was that when the International Swedenborg Congress met in London in 1910, Neuburger was elected a vice-president, and he was invited to give two papers before the Congress. He was by this time an international figure. His lectures in foreign countries were resumed after the war, and included visits for this purpose to the Low Countries and to Denmark in 1922, to Sweden in 1923, to Madrid in 1935, to Tel-Aviv in 1936, and to Prague in 1937. Neuburger was elected an honorary or corresponding member of many foreign medical and historical societies. Among these many honours were his Corresponding Membership of the Swedish Historical Society, and the Honorary Fellowship of the Royal Society of Medicine of London (1939). He held three orders of the Austrian Empire, together with one Swedish, one Spanish, and one Greek order.

Of the three main activities of Neuburger's life it is perhaps fitting to deal first with his teaching activities. For forty years—from the age of 30 to the age of nearly 70—he lectured on the history of medicine in the University of Vienna. At first his students were mainly Austrians who were studying medicine in that city. But soon he was attracting students from many other countries. His classes were never large, but they consisted

of earnest and enthusiastic men who knew that they were sitting at the feet of a great historian who had not only read the relevant texts, but who had digested them and related them to the other advances of their time. Neuburger's lectures were delivered formally in the grand manner, but after the lecture he could be delightfully informal, informative, friendly and sympathetic. Whenever possible he illustrated his lectures by showing books, instruments, manuscripts and portraits. The use of these materials became easier and more frequent after the foundation of his institute. Many American doctors attended courses of his lectures, and many must owe to him their first introduction to the history of medicine.

The foundation of the Vienna Institute for the History of Medicine, and its development into an institution with a world-wide reputation, are rightly regarded as due to Neuburger's consuming interest and determination. In the early years after the death of Puschmann his two Privat-docents seem to have been almost equally anxious to see Puschmann's dream of an institute realized. It must therefore have come as a great disappointment to both of them when the funds which Puschmann had intended for this purpose were eventually diverted to Leipzig, with the resulting foundation in 1905 of an institute which was endowed from its commencement. In June 1906 Von Töply and Neuburger presented a joint memorandum to the Ministry of Education in which the plans for an institute at Vienna were fully set out. They compared the lack of facilities for this subject there with the conditions which existed elsewhere, especially at Leipzig, and they outlined the requirements for lectures and for seminars. They pointed out also that in many of the medical institutes and hospitals in Vienna there were objects which, if collected together in one place, would form the nucleus of a collection to illustrate the history of the Vienna School.

The Ministry's decision was given on 23 July 1906. In principle it approved of the foundation of the projected institute. So far as the necessary accommodation was concerned, it considered that it should be taken into account in the plans for the rebuilding of the hospital. Until that event came to pass, objects for the museum should be collected, and this should be done more by way of voluntary gifts than by purchase. This recommendation applied particularly to the creation of the specialized library. In the following year the Ministry seems to have made a small grant for the purchase of the necessary furnishings to enable them to make a start, and Von Töply and Neuburger then launched an appeal in the medical journals for books, portraits, portrait-medals, instruments



Fig. 1. Max Neuburger as a young professor.
(Photograph of about 1906.)



Fig. 2. Max Neuburger.
(Photograph of about 1928).

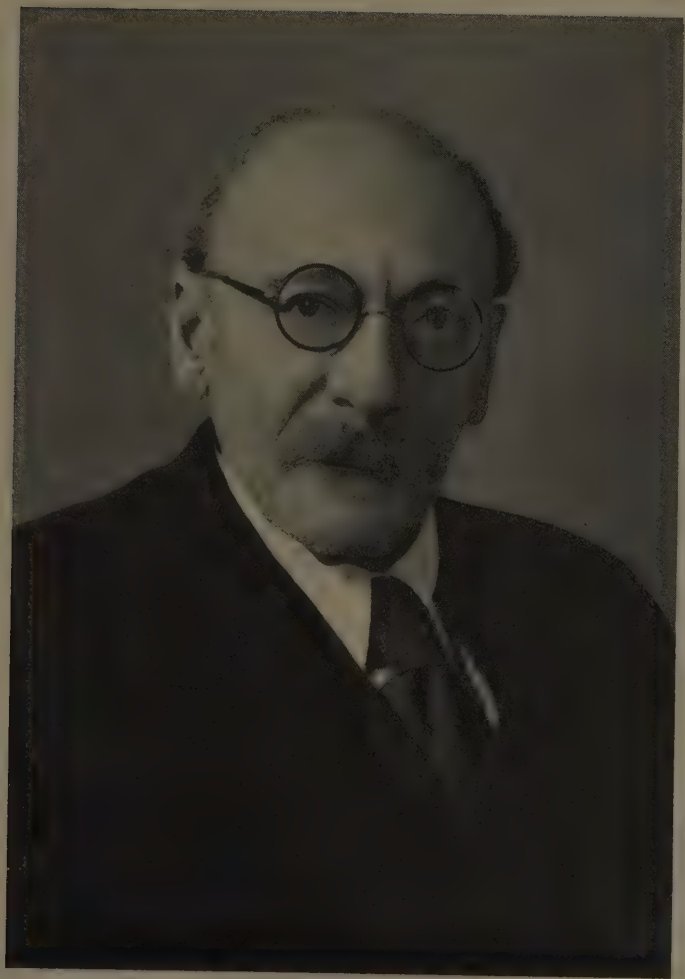


Fig. 3. Max Neuburger.

In his last year at the Wellcome Historical Medical Museum, London.
December, 1947.

and similar material. The appeal was successful. In the following year Von Töply retired from active participation, and the building up of the Institute is due to Neuburger alone. The problem of accommodation was difficult, and for the first six years of its existence the constantly growing collection was stored in a succession of small rooms in which no display or teaching was possible. In 1913 the Ministry approved the removal of the collections to a room behind the auditorium of the First Medical Clinic. This date therefore marked the real beginning of the Institute. Shortly afterwards approval was given for the transfer to it of the old medical books in the library of the Second Medical Clinic. Neuburger gave his own collection of instruments and museum objects to his Institute, together with 300 books and 700 reprints from his private library.

On the conclusion of hostilities in 1918 it was found that the military medical academy known as the Josephinum was redundant. Wenckebach and Hochenegg actively supported the suggestion that the Institute for the History of Medicine should be transferred to this building. Approval was given and in August 1919 the Institute moved into three rooms. It is related that no money had been provided to clean the place out, and that Neuburger and his two sons set to work enthusiastically themselves and had soon effected a transformation. The Institute was immediately enriched by the excellent library of old medical books which was possessed by the Josephinum, and also by the famous collection of about 1200 wax anatomical models, made about 150 years earlier by Fontana and Mascagni, which had also been in the building since the end of the eighteenth century. Soon two more rooms were added to the Institute, and then another three. By 1934 it was occupying fifteen rooms.

Several descriptions of this Institute have been given, notably those by Berghoff and by Levinson. At its peak period it seems to have contained about 10,000 books, and a rich collection of instruments and apparatus having associations with nearly all the famous clinicians of the Vienna School. To some extent it covered many ages and peoples, though the great Vienna School naturally loomed large in the collection. What one man could possibly do with practically no financial assistance, Neuburger did. In his hands the collection was a fine tool for the work which he carried out so well, the teaching of medical history.

The third, and probably the greatest, of Neuburger's activities was his contribution to the literature of his subject. To this he brought great gifts, and for his pure research he was superbly equipped by nature, by training and by experience. He had been thoroughly grounded in historical

methods by his first teacher, Karl Hesselbach, and he had a deep knowledge of many languages. He was gifted with the historical sense, and he had a literary style of great purity. In addition, he was an expert clinician, and he had a consuming interest in the medicine of all ages and of all peoples. Without these last assets no man who aspires to be a general historian of medicine can hope to succeed. In addition Neuburger had studied philosophy all his life—his reading of Spinoza was begun when he was seventeen—and he had a wide cultural knowledge which is apparent in all he wrote.

Mention has already been made of Neuburger's earliest publications, and especially of his *Habilitationsschrift* on the experimental physiology of the nervous system. During the next two years he wrote papers on Viennese physicians, on Anton de Haën, on Bartholomaeus de Moor, and on the Papyrus Ebers. Then in 1900 there appeared another minor masterpiece, his history of the mechanism of the specific nutrition of the different tissues of the body (*Die Anschauungen über die Mechanismus der specifischen Ernährung*), which is now but little known. Neuburger tackled this difficult problem fearlessly, and in a monograph of a hundred pages he traced the subject from the views of the early Greek philosophers, who believed that the different organs and parts of the body took what they needed from the common store of nutriment supplied in the food, through the conflicting views of the Mechanists and Vitalists, to the new conceptions of Johannes Müller and the revolutionary views which resulted from the rise of the cell theory and the work of Virchow. What had been treated by the ancients and their successors as a frame on which numerous theoretical speculations could be hung had now become a subject for the refinements of physiological chemistry. The problem of specific nutrition had become synonymous with the problem of life itself. In the following year Neuburger published a well-written history of antitoxic therapy.

Before his death Puschmann must have been well aware of the tenacity and the encyclopaedic knowledge of his brilliant assistant. He had planned the enormous *Handbuch der Geschichte der Medizin*, which was to appear in three large volumes, and he had expressed a wish that, in the case of his death, the work was to be edited by Neuburger. Puschmann died with his task scarcely begun: he had selected the contributors for the first volume, which dealt with the period of antiquity, and had written a seven-page introduction to it, but beyond that nothing had been done. On Puschmann's death the publisher, Gustav Fischer of Jena, requested Julius

Pagel of Berlin—it would seem quite justifiably in view of the size of the work—to act as co-editor with Neuburger. The first volume, dealing with the whole field up to the Middle Ages, appeared in 1902. The second and third volumes, which deal with the histories of individual subjects, were published in 1903 and 1905. The amount of editing required to produce this work must have been enormous. Despite this time-consuming task Neuburger wrote for the second volume an Introduction to the Modern Period which extends to 150 pages, and which is a brilliant summary of the whole period. This Introduction was very necessary in view of the plan on which the second and third volumes were written. Since they dealt with individual subjects, some such monograph was necessary to bring the various contributions into perspective and to put their matter into relationship with the other events of any one time. The earlier sections of this Introduction, which trace the events and influences which dictated the transition from the medieval to the modern world, form a good example of Neuburger's wide grasp of many subjects. In one sense this Introduction provides a supplement to Neuburger's own unfinished history, which leaves off at the period when the Introduction starts. But the Introduction remains what its name implies. While Vesalius, John Hunter, Jenner and Magendie are mentioned, Fabricius ab Aquapendente, William Hunter, Lister, Claude Bernard and Koch are not. Despite its length it is a study of selected trends rather than of events. The Introduction is inclined to overstress the work of German scientists, but this was a tendency which Neuburger was to rectify handsomely in later life.

During the years when the *Handbuch* was going through the press Neuburger wrote about a dozen articles, including papers on Swedenborg, on the medicine of the ancient Mexicans, on Viennese medicine, and his inaugural lecture on the history of medicine as an academic discipline. He also wrote two small books, on Schiller's relation to medicine, and on the work of Von Feuchtersleben. During this period Neuburger was also working on his own *History of Medicine*. The first volume of this work was published in 1906, and carries the subject to the end of classical antiquity. The second volume, ending with the close of the Middle Ages, was published in 1910. At the instigation of Sir William Osler a translation by Ernest Playfair was undertaken and the first volume was published by the Oxford University Press in 1910. This first volume includes not only the first volume of the original German edition, but also about two-thirds of the second volume. It was probably intended that the second volume of the translation should include the remainder of the German

second volume together with the third volume which was expected. Alas! this third volume, which was to deal with the Renaissance, never appeared. In 1926 the Oxford Press published Playfair's translation of the remainder of the second volume. The work was never completed. During the years 1911-1913 Neuburger wrote several important articles on the history of German neuropathology, and also an extensive study of the work of Johann Christian Reil. These must have taken up much of his time, but he intended to finish his History. It is perhaps significant that the title-page of the first volume of the original German edition reads as follows: "Geschichte der Medizin von Dr. Max Neuburger . . . Zwei Bände. I. Band". Nevertheless, it is known, from a letter which Neuburger wrote late in life, that he was working on the Renaissance volume in 1920, and he then had hopes that it would soon appear.

The *History* shows very well the characteristics of Neuburger's work. In his Preface to the first volume of the translation Osler wrote: "When Fasciculus I. of Neuburger's *Geschichte der Medizin* came to hand I felt that here was a book which would be particularly useful to the English and American student—clearly written, not too exhaustive, and well and systematically arranged . . . In the present volume will be found the story of the growth of the profession to the Renaissance—a more or less continuous narrative may be easily and smoothly read in the large type, while in small type the student will find the authorities and special details". The work is certainly clearly written and well arranged, and it is a good example of Neuburger's literary style. It is very full and comprehensive, and the amount of information which is supplied about even obscure writers is surprising. It is philosophic in outlook, and the text is very accurate. However, Osler's description errs in one particular. The small print does give further details which are often extensive, but it certainly does not give authorities. In fact, there is not a single authority mentioned throughout the whole of the large book. This practice is quite contrary to that which Neuburger adopted in his other books and papers, and one must assume that the omission was deliberate. No man can write the history of medicine—especially that of the early civilizations—out of his head. The book would have been more useful if it had had this additional information, and this is the only criticism which can be levelled against it. The book contains two sections in which the literature of the periods dealt with is discussed historically. Valuable as they are, they supplement, but are not substitutes for, the scaffolding which Neuburger must have used in writing his work.

Between 1918 and 1921 Neuburger published three books on the Viennese Medical School. These valuable works, the product of his mature years, were inspired by his deep love for his Alma Mater and his pride in his forerunners. In 1922 he published a facsimile edition of Auenbrugger's *Inventum novum*, with Corvisart's French translation and an authoritative introduction by himself. In the same year Neuburger made his most expansive excursion into biography. The subject was his old teacher, Hermann Nothnagel. Neuburger published many of Nothnagel's available letters *in extenso*, and his text gives a detailed picture of the subject's life. It is a thorough, though not a great, biography.

Neuburger's books on Ludwig Türck, on Christian Reil, and on medicine in the works of Flavius Josephus can only be mentioned here, but some attention must be paid to his last book in German. This was his brilliant discussion of the history of the doctrine of the *vis medicatrix naturae* (*Die Lehre von der Heilkraft der Natur im Wandel der Zeiten*, 1926). This long and heavily documented monograph had occupied a part of its author's time for many years. Starting with the Hippocratic School he traced the variations in the doctrine through the centuries to the advent of Hahnemann. Neuburger's discussion of the eighteenth and nineteenth centuries is very full, and the works of many writers who had been quite forgotten are treated in relation to this problem and to the influence of their authors in the contemporary setting. Such a discussion of a problem which had filled the minds of physicians for centuries was a work dear to Neuburger's heart. This is certainly one of his best and most scholarly works. It supplements his History, and there are grounds for believing that he wrote it to compensate for the unwritten volumes of the major work.

It has been mentioned that Neuburger retired from his chair in 1934, but that he was requested to continue his work in an honorary capacity. During his life he had been faced by many difficulties, and there was real hardship in his flat in the Neubaugasse during the years following 1918. Some of his books were written while he was cold and hungry. His devotion to the cause of the history of medicine merited a leisurely retirement. Rumblings of the approaching storm were first heard in 1938, and later in that year he suffered the full force of Nazi indignities. In the following year he decided to leave his beloved Vienna. Through the good offices of Charles Singer and the late Sir D'Arcy Power arrangements were made for him to join the staff of the Wellcome Historical Medical Museum in London. While the war clouds were rolling up fast he succeeded

in obtaining a place in the last aeroplane which left Vienna before war was declared. He arrived in London on 26 August 1939 with two suitcases and five shillings. Old and new friends helped him to find his feet in his new surroundings. His courage, to which had been largely due the foundation and growth of his Institute, did not fail him now. During the bombing of London he stuck doggedly at his work, and he underwent a serious operation about that time. He now wrote practically only in English, and his interests became increasingly concentrated on British Medicine. It was as if he felt that in the past he had dealt, not too much, but perhaps too exclusively with Austrian Medicine. In 1943 he published a book on *British Medicine and the Vienna School: Contrasts and Parallels*. Perhaps only Neuburger could have written this book, which describes so many of the personal links between individual medical men of Great Britain and of Vienna. He continued with his research work at the Wellcome Museum until June 1948, when he departed for the United States to live with his son in Buffalo. During four years he tried to accustom himself to the American way of life, but the attempt was not very successful. He pined for Vienna, and in 1952, at the age of 83, he astonished everyone by flying back alone to his native city. The official welcome which he received gave him great delight. It was a tragedy that, before the year was out, he fell in his home and fractured his femur. During the two remaining years of his life he was physically incapacitated, but he retained much of his mental vigour until quite near the end.

A few of Neuburger's many honours were mentioned earlier in this notice, and in addition he was the recipient of special marks of the esteem of his fellow historians. In 1928 his sixtieth birthday was celebrated by a distinguished group of historians, clinicians and scientists. At a meeting in the Josephinum they presented him with a Festschrift written in his honour and edited by Dr. Emanuel Berghoff. They also presented him with a portrait medal which had been designed and struck for the occasion. In 1930 Fielding H. Garrison edited a volume which consisted of English translations of twelve of Neuburger's own essays. In 1943 the History Section of the Royal Society of Medicine in London honoured his seventy-fifth birthday by an exhibition of his published writings, which was fittingly introduced by the president, Sir Walter Langdon-Brown. In 1948 his eightieth birthday was celebrated by the publication of a second Festschrift, also edited by Dr. Berghoff. He was given an official funeral by the University of Vienna.

In a note which I wrote on hearing the sad news of Neuburger's death

I set down a few personal experiences,¹ and it is perhaps fitting to close this brief account of his work in a similar manner. Many friends and pupils have written of him in his great days in Vienna, when he was proud to show his creation and to discourse learnedly about the history of medicine. I have always regretted that I never knew Neuburger in those days. I missed meeting him on a visit to Vienna nearly twenty years ago, and when I did make his acquaintance soon after the war started he had aged and was in a strange environment. Even then there could be no mistaking his great learning and his enthusiasm. During the last three years of the war he used often to attend the meetings of the History Section of the Royal Society of Medicine, of which I was then an honorary secretary. He was deeply and sincerely touched when we exhibited his publications in honour of his seventy-fifth birthday. During the two-and-a-half years before he left London for the United States he was a colleague of mine at the Wellcome Museum, and I saw much of him and his work. By this time he had aged slightly but perceptibly. His sight was becoming worse, and in reading he used a large magnifying glass. His work absorbed all his time, and one could stand before him for an appreciable interval before he became aware that he was not alone. From one day to the next he continued his work on the books and manuscripts which were his life. He was courteous and kind, and always willing to help those who cared to seek his advice.

Max Neuburger lived a full life with little material reward. His real reward was the increase in human knowledge which was due to him. Philosophy and history, the great interests of his life, are not often so effectively combined in one man. His death marks the close of the era of the great historians of medicine who in the first decades of this century made the German School supreme.

NOTE

1. E. A. Underwood, *Brit. Med. Journ.*, 1955, i, 26 March, pp. 792-93.

Reviews

Kenneth J. Franklin: *Joseph Barcroft*. Oxford, Blackwell Scientific Publications, 1953. 379 pages, 61 illustrations. Price 37s. 6d.

Franklin's biography of Joseph Barcroft is most attractive reading. In the preface Franklin states that his aim has been to recreate the character of Sir Joseph, and he has succeeded.

Great pain has been taken to give a complete picture of Sir Joseph's background and personality as well as of his scientific achievements. The resulting rather broad style may rightly be considered as typical of British biographical writing.

Barcroft's family history is narrated at some length. His family background during his childhood and youth and particularly his family life after his marriage is painted with a considerable variety of details. The reader learns about his hobbies and interests, for instance his fondness for sailing and his interest in ships and everything concerning shipping. From the time of his marriage in 1903 his life is followed practically month by month. Family events, travels, summer holidays, everything is reported scrupulously. If one should venture a criticism one might say that there are too many details. Few readers will be interested in the name of the reverend who conducted the service at the marriage or in the description of the dress of the bride. An intimate picture of Barcroft's family life such as that painted in the book will naturally appeal strongly to those who have known him personally, but will probably appeal less to the younger generations.

Behind the personal background another more general background is outlined in the narrative, the history of Britain during Barcroft's lifetime especially as influenced by the two world wars. As an example it may be mentioned how the quotation from Winston Churchill's speech in Parliament on June 4, 1940 illuminates in a flash the sinister historical background of those days.

Frequent quotations from Barcroft's diaries, letters and speeches aid the reader in receiving a vivid impression of his personality, in which authority and modesty, sobriety and youthful keenness, conscientiousness and humor were mingled. Many of the illustrations of the book, especially the excellent picture from 1935 showing Sir Joseph lecturing (also on the book-jacket) contribute effectively toward recreating this charming personality.

The account of Joseph Barcroft's scientific work constitutes, of course, for most readers, the most important part of the narrative of his life. From merely the list of his publications is the reader able to get an impression of the extent of his scientific activities during his long and industrious life. It must have been a formidable task for the author of the book to give a review of Barcroft's scientific lifeworks. It has been done with the most scrupulous care. Probably every single one of his publications is mentioned in the text of the book.

Least detailed is the treatment of the earliest epoch, covering roughly the first decade of this century, during which Barcroft carried out his excellent but less frequently cited investigations on the gaseous metabolism of various organs. Though there are no sharp borderlines between the different epochs of J. B.'s scientific activities, the chronology of his main subjects has been: properties of haemoglobin, the function of the spleen, prenatal life, and the metabolism of lower fatty acids in the ruminates. A particularly fascinating part his the story of his haemoglobin studies forms the account of his participation in the high altitude expeditions to Teneriffe in 1910, Monte Rosa in 1911 and the Andes in 1921-22.

The account given of Barcroft's achievements within the fields of research mentioned above is very complete. In several instances an entire summary of the papers is given. The author has abstained from any attempt to pass judgment on his research work. He simply gives an account of his dealing with the problems.

In the story of Barcroft's life, his activities during the two world wars play an important rôle. The reader follows him to Boulogne where he was confronted with the first cases of gas poisoning early in May, 1915. Later in the war he was made head of the physiology section of the Government's Chemical Warfare station at Porton. In the narrative of his investigations on poison gases a special feature in his personality, his personal bravery, is disclosed.

The aspects of Barcroft's scientific activities in respect to his participation in scientific meetings and international congresses are also narrated

in considerable detail. Through these accounts the biography becomes to some extent a history of physiology during the period of his lifetime and particularly a history of British physiology during this most fertile epoch. The reader meets the grand old men in British physiology who were the teachers of Sir Joseph and is gradually introduced to his contemporaries and to his younger collaborators.

One feels himself to be in good company while reading Franklin's book. It is to be hoped that many will seek this good company.

Einar Lundsgaard

Sten Lindroth: *Christopher Polhem och Stora Kopparberget. Ett bidrag till bergsmekanikens historia.* (Christopher Polhem and the Great Copper Mountain. A contribution to the history of mining mechanics). Mit deutscher Zusammenfassung. (Uppsala 1951). 234 pp. ill.

The medical professor Olof (Olaus) Rudbeck (1630–1702) of Uppsala—known in Danish history of science through his eager controversy with Professor Thomas Bartholinus of Copenhagen (1616–1680) about the discovery of the lymphatic vessels—was also vitally interested in the technical use of scientific results in practical life. In 1670 Olaus Rudbeck founded a sort of polytechnic at Uppsala, a school for engineers without academic training. Rudbeck was himself at work with a number of technical problems.

Among the disciples of Professor Rudbeck was a young Swede, Christopher Polhammar, later known as Polhem when ennobled. He was born in the year 1661. As “the Swedish Archimedes” he should be known all over Europe, for he was honoured in many ways before his death in 1751, when he was almost ninety years old.

Christopher Polhem was not a naturalist who discovered new scientific facts. He was an outstanding practical man whose aim was to utilise theoretical science in the industrial development of his fatherland Sweden. In this respect he walked on the same road on which Olof Rudbeck had begun. Christopher Polhem and his lifelong struggle for a reform of the famous Falun copper mines (Stora Kopparberget) is the object of the very interesting book here mentioned by Dr. Sten Lindroth of Uppsala University.

“Stora Kopparberget”—“The Great Copper Mine”—was known

already in the thirteenth century for its rich copper ores. During Polhem's times, 400 years later, the technical methods in these mines were as yet primitive and ineffective. Christopher Polhem then came with his newly constructed machines and technical inventions. He also produced great plans for reform.

This book of Dr. Lindroth is a part of the author's studies in the history of mining. The Falun Mining Co. (Stora Kopparbergs Aktiebolag, Falun) has given it a very beautiful exterior with a long series of fine and highly interesting illustrations. A panorama of the Falun Mines in the year 1718 is seen on the cover.

The technical work of Christopher Polhem's genius was not absolutely crowned with success at Falun. Many of his inventions were soon cast aside. Nevertheless, a better understanding of Christopher Polhem's significance to the mining industry has taken the place of what was formerly a misunderstanding of the man and his aims.

Axel Garboe

Sailing Ships. Their History and Development as illustrated by the Collection of Ship-Models in the Science Museum. By the late G. S. Laird Clowes. Fourth Ed. rev. and exp. by E. W. White. Ill. 124 S. London: Her Majesty's Stationery Office, 1952.

Der um die britische Seegeschichtsschreibung sehr verdiente G. S. Laird Clowes hat einen Katalog der »Königinnen der Meere« begonnen, wie sie im Science Museum in London in Original- oder späteren Modellen befinden; jetzt in zuverlässiger Weise forgeföhrt durch E. W. White. Der Hauptteil entfällt auf Segelschiffe der Kriegsflotten des 18. und 19. Jahrhunderts, wobei eine noch reichhaltigere Sammlung von 1650 bis 1815 im National Maritime Museum in Greenwich zu sehen ist. Die Beschreibungen lassen kaum etwas zu wünschen übrig (z. B. vom »Prince« 1670 oder das aus der Sammlung Daniel Finch (1647–1730), 2nd Earl of Nottingham, stammende 90-Kanonen Schiff (59 A)). Einzig Angaben über die Ausrüstung der Schiffe mit nautischen Instrumenten wären vom wissenschaftsgeschichtlichen Standpunkt aus oft nützlich; sind bisher aber aus naheliegenden Gründen in solchen Schriften selten anzutreffen, da sie nicht zum »festen Inventar« zählen.

Eduard Fueter

J. E. Hofmann, *Geschichte der Mathematik*, 1. Sammlung Götschen, Band 226, 200 Seiten.

Das Büchlein trägt den Untertitel: Von Anfängen bis zum Auftreten von Fermat und Descartes und enthält auf 200 Seiten komprimiert eine wahre Fülle von Informationen, wovon insbesondere die Bibliographien selbst für den Sachkenner von grossem Werte sind.

Die antike Mathematik ist ausserordentlich gedrängt dargestellt, weil hier andere Einführungswerke vorhanden sind, wogegen die Mathematik im Mittelalter und in der Renaissance verhältnismässig ausführlicher behandelt worden ist. Aber selbst diese relative Ausführlichkeit bedeutet doch eine so konzentrierte Darstellung, dass das Studium dieses Buches als ein *sehr schwieriges* bezeichnet werden muss. Um ein typisches und zufälliges Beispiel zu nennen, wird der Einsatz von Ch. de la Faille (1597–1652) in folgender Weise beschrieben: »... einer der frühesten Schüler des Gregorius, bildet dessen verlorene Schwerpunktmethoden weiter aus. Wir verdanken ihm eine vor 1628 abgeschlossene Untersuchung über den

Schwerpunkt $(\xi, 0)$ des Kreissektors $\int_{-\varphi}^{+\varphi} \frac{a^2 d\varphi}{2}$ auf rein mechanischer Grundlage. Infinitesimal lässt sich ihr Hauptgedanke in Drehmomenten so ausdrücken:

$$\xi \cdot a^2 \varphi + \frac{2a \cos \varphi}{3} a^2 \Delta \varphi \approx (\xi + \Delta \xi) \cdot a^2 (\varphi + \Delta \varphi) \approx \xi \cdot a^2 \varphi + a^2 \cdot \Delta (\xi \varphi).$$

Durch affine Transformation folgt hieraus der Schwerpunkt des allgemeinen Ellipsensektors und durch Auseinandernehmen der Schwerpunkt des Ellipsensegments. Anschliessend zeigt la Faille, dass die Schwerpunktbestimmung und die Quadratur des Ellipsensegments äquivalente Probleme sind.

Der Kenner muss wohl zugeben, dass eine gewisse Konzentration hier gelungen ist, aber für den Anfänger ist eine solche Darstellungsweise kaum geeignet. Und die durchgeführte Benutzung einer modernen Schreibweise kann sehr leicht zu Missverständnissen Veranlassung geben. Es wäre zu wünschen, dass Professor Hofmann, einer der besten Kenner unserer Zeit auf dem Gebiete der Geschichte der Mathematik, einmal Gelegenheit gegeben wird, sein Können und seine grossen stilistischen Fähigkeiten in Form einer ausführlichen Darstellung einer Epoche der Mathematikgeschichte auszunützen. Allzuoft muss er sich hier mit Andeu-

tungen begnügen, die eine gewisse Perspektive eröffnet, ohne dass es dem Leser ganz klar wird, worum es sich eigentlich handelt. Dass gilt z. B. von Seite 71, wo der Verfasser schreibt: »Neuartig ist der Versuch einer streng mathematisch-dynamischen Begründung unter Anwendung des Prinzips der grössten Wirkung, wobei ganz moderne relativitätstheoretische Vorstellungen vorweggenommen werden«. In einer solche, nur angedeuteten Weise über die hochscholastische Naturphilosophie zu schreiben, ist neugierigen Lesern gegenüber gewiss nicht das Rechte!

Mogens Pihl

The Medieval Science of Weights (Scientia de Ponderibus). Treatises Ascribed to Euclid, Archimedes, Thabit ibn Qurra, Jordanus de Nemore and Blasius of Parma. Edited With Introductions, English Translations, and Notes, by Ernest A. Moody, Marshall Clagett. Madison, The University of Wisconsin Press. 1952. 438 pp. Ill. \$ 6.25.

This in some ways is a new venture, the purpose being to get the texts out at a reasonable cost, even if some of the demands generally made on such editions could not be met. The texts have been edited directly from manuscript sources, but only from a few manuscripts judged to be the best, and variants are only given if they are of importance for the interpretation. Regard has been paid also to earlier editions, in so far as they exist. The book is made up by electrotyping from typescript; but the reader very soon gets accustomed to the ragged right margins—in the texts and translations, not in the introductions and commentaries, where the margin is straight.

There are 8 treatises: Liber Euclidis de ponderoso et levi et comparatione corporum ad invicem; Liber Archimedis de insidentibus in humidum (liber Archimedis de ponderibus); Liber de canonio; Liber karastonis; Elementa Jordani super demonstrationem ponderum; Liber Jordani de ponderibus; Liber Jordani de Nemore de ratione ponderis; Tractatus Blasii de Parma de ponderibus. To this are added four appendices, containing fragments or commentaries on parts of the other treatises. For every text there is an introduction, a translation, and at the end of the volume notes and variants. A bibliography and an index of names and principal subjects conclude the volume.

I have one objection to the make-up: the use of *op. cit.* in the notes. If the editors want to persist in this abomination, at least they might set

off the names, not only the titles, where the full reference is given. I suggest underscoring for the names, spaced underscoring for the titles.

But every one who studies the history of science should be glad and thankful for this valuable contribution.

A. G. Drachmann

Dorothea Waley Singer: *Giordano Bruno. His Life and Thought*. With annotated translation of his work *On the Infinite Universe and Worlds*. New York, Henry Schuman 1951, xi, 389 pp.

This most scholarly work contains a detailed biography of Giordano Bruno, a careful study of his thought, and an annotated translation of his *De l'infinito universo et mundi* (1584). The first two chapters trace his life up to and including the years he spent in London (1583–85). Then follows a chapter on his cosmology and philosophy and a survey of the six Italian works on cosmology and ethics (all produced and published during his London sojourn, despite the false imprints of Venice and Paris). The next chapter resumes the tale of his wanderings through Europe (1585–91) and gives an account of his Latin works written during this period. Then comes his inexplicable and ill-fated return to Italy and the tragedy of the last eight years of his life, ending on Febr. 16, 1600, at the stake, in the Piazza dei Fiori at Rome. A concise final chapter deals with his influence on scientific and philosophical thought. There are four Appendices, containing a chronological list of his writings, an account of the printers of his works, a survey of the surviving manuscripts, and a select bibliography of his philosophy.

The translation of the treatise *On the infinite Universe and Worlds*, occupying the last 150 pages of the work, enables the modern reader to become directly acquainted with Bruno's thought without embarking on the rather painstaking task of consulting the original Italian version.

The summary given above certainly conveys only a very faint idea of the immense treasures of knowledge and erudition stored up in the text and the numerous notes of Mrs. Singer's excellent book. On his restless wanderings through Europe, Bruno got into touch with numerous scholars, about all of whom elaborate biographical data are supplied; the same applies to the various authors who influenced him or who helped to form his philosophy and were influenced by him in other respects.

The discussion of this latter topic, given in Chapter VIII, confirms the

impression to be derived already from a more superficial glance at Bruno's position in the history of science and philosophy (or rather, of speculative thought), *viz* that, though his importance in the latter field cannot by any means be denied, in the former it is open to discussion. In the astronomy of the 16th and 17th centuries, occupying itself mainly with the phenomena of the solar system, whilst giving the fixed stars no other function than that of supplying the immovable background to these phenomena, the questions whether the universe was finite or infinite and whether the stars were also suns possessing perhaps their own planetary systems, were of little importance. For the time being there was no means of collecting observational material bearing on the controversy, and astronomy could scarcely benefit by passionate discussions on the pros and cons.

The same applies to the much debated problem of the existence of other habitable worlds besides the earth. It was, of course—as it is to-day—tempting to speculate on this subject, but it should be borne in mind that astronomy was in no degree promoted by these speculations.

Now, it is an important and difficult question, whether Bruno's ideas, besides stimulating these trains of thought, ever exerted a real influence on the development of scientific astronomy; and it is a matter of regret not to find this problem adequately discussed by Mrs. Singer. Needless to say, problems of this kind do not admit of a peremptory solution; we cannot lift Bruno out of the history of astronomy and consider the course historical events would have taken without him. Allowing for this restriction, however, we cannot help thinking that Mrs. Singer is apt to overestimate his importance and to undervalue the difference that separates him from real astronomers like Copernicus and Kepler. This suspicion is raised by the way in which she contrasts Bruno's farreaching revolutionary cosmological conceptions with the modifications introduced by Copernicus. Bruno's universe, we are told (p. 49), was "not merely of a different structure but of a completely different order from that pictured by Copernicus", who still "maintained the general Ptolemaic view". There is no doubt that "different order" here means "higher order".

Now, it is quite true that the innovations made by Copernicus were much less revolutionary than is often supposed (though Mrs. Singer goes much too far in calling the change "neither mathematically nor philosophically profound" (p. 49). But it would be a serious mistake to believe that this is the crucial point. A comparison of two scholars should not be based on an estimation of the revolutionary character of their concep-

tions. The fact is that Copernicus was a scientific astronomer, who in developing his system felt himself bound by the rules of scientific work, and did not transcend the boundaries of his responsibility; whereas Bruno was a rather fantastical speculative thinker, who allowed himself the liberty of pursuing certain alluring trains of thought and, as his contentions were not liable to any check, assumed no responsibility at all.

When speaking of Copernicus, we should not restrict ourselves solely to the first book of *De Revolutionibus* (in which the broad outlines of his system are roughly sketched), but always bear chiefly in mind the painstaking mathematical construction of the planetary system,—the fruit of forty years' labour—which is elaborated in the following five books. An achievement like this is indeed of a different order from that of the non-committal presentation of a phantastical view of the universe. We are afraid, however, that Mrs. Singer would not accept our interpretation of "different order" in this phrase.

Far be it from us to disregard the creative function of phantasy in the development of science. The whole progress of science depends on it; but only on condition that what first appeared to the scientist's mind as a tentative idea, should become the germ of a carefully composed theory, the conclusions of which can be verified by experience. In this way, the truly exuberant phantasy of Kepler, in so far as it was bridled by the demands of scientific rigour, yielded results of imperishable value which were to become the very cornerstone of the great edifice of modern astronomy. It does not appear, however, that Bruno's activity ever led to similar results. Despite the fact that his intuitions with respect to the structure of the universe were confirmed by modern science to a far higher degree than those of Copernicus and Kepler, his importance in the history of astronomy is far from equal to theirs.

For the same reasons, it is impossible to estimate the influence exerted by Bruno on subsequent astronomers. Bruno regarded the universe "as a continuum rather than a hierarchy" (p. 186). "Thus", we are told, "mutual interaction of the parts of the universe took on a new meaning, and the way was prepared for Newton's great message of universal interaction through universally acting law". This is a rather apodictic statement; it would be no easy task for Mrs. Singer to prove that the way Bruno is said to have prepared was ever really pursued, i. e. that Bruno's ideas actually had anything to do with the genesis of Newton's theory. Of course it would be equally difficult to prove that they were foreign to it. The only possible conclusion is that one should refrain from pronouncing

such absolute verdicts and prefer the cautious language of possibility, (or better still, of probability).

We will not, however, end the review of so excellent a book in a somewhat critical mood. Mrs. Singer's remarks which gave rise to the objections formulated above form only a negligible part of her valuable work. It would be mere ingratitude to emphasize them and to allow our feelings of admiration to be marred by them in any way.

E. J. Dijksterhuis

A. Schierbeek: *Antoni van Leeuwenhoek, zijn leven en werken*. 2 vols, Lochem, »De Tijdstroom«, 1950 and 1951. 1: pp. 1-278, 45 figs. 2: pp. 279-526, 33 figs.

Dr. Schierbeek, acting editor of the large edition of all known letters of Leeuwenhoek (*Alle de Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, Swets en Zeitlinger, Amsterdam, I 1939, II 1941, III 1948, IV in the press), has favoured historical science with a complete survey of Leeuwenhoek's life and works, recapitulating our present knowledge and summarizing all that a life-long occupation with the subject has taught him. Throughout the book we feel the author's understanding and admiration for this sober, matter-of-fact, and sharp-eyed early member of the Royal Society of London.

The first volume treats of his life and works, his microscopes, his investigations on anorganic nature, in the fields of microbiology, of the insects and of the other lower animals. The second volume continues with the investigations on the vertebrates and plants, and has special chapters dealing with the spermatozoids and generation; with histology, with his relation to medical science and with his treatment of problems now usually assigned to ecology. Finally, Schierbeek summarizes the reasons for Leeuwenhoek's greatness and his importance to modern science, giving extensive bibliographies and, more important still, an elaborate index of subjects.

Since Leeuwenhoek's letters are a "mer à boire" for all who try to find his "experiences" and opinions of a certain subject, we should be most thankful to Dr. Schierbeek for having put together in this book the items according to their headings—the subject index facilitating the study of the different places where Leeuwenhoek dealt with a special topic. Thus we are able to follow the evolution of Leeuwenhoek's ideas.

Most important is the chapter on spermatozoids, in which Schierbeek attempts a survey of the many different opinions on generation which blossomed so abundantly in Leeuwenhoek's time and which were so profoundly influenced by his investigations. It is not easy to understand exactly what was meant by metamorphosis, epigenesis, and praeformation; the more so as each author attached a different meaning to these words, often differing widely from what later scientists understand by them.

Leeuwenhoek's importance to microscopical botany has often been doubted; Schierbeek, however, shows that when Leeuwenhoek's many observations are put together he certainly ought to be considered a pioneer, as great as Malpighi and Grew.

Just as we, in our time, try to investigate the most widely divergent objects by means of the electron microscope, so Leeuwenhoek investigated with his lenses anything that promised to yield some interesting new point of view. The idea that there was no system in his observations is soon disposed of by Schierbeek. He shows that the seeming chaos is easily explained by Leeuwenhoek's interest in certain topics to which he returns again and again, each time trying to elucidate them from another side. To anyone studying a recent issue of "*Nature*", the diversity of subjects and the apparent chaos is as baffling as in Leeuwenhoek's letters; yet everyone knows how to pick out the subjects which interest him. Schierbeek has enabled us to find our way through Leeuwenhoek's letters and to see that there is an orderly progression in his successive dealings with the many subjects demanding elucidation.

We must therefore be grateful for this publication which in summing up our present state of knowledge about van Leeuwenhoek will certainly stimulate (and has already stimulated) the investigations on that curious layman, still one of our first and greatest modern scientists.

H. Engel

Geoffrey Keynes: *John Ray. A bibliography*. London, Faber and Faber, n. d. [1951]. XV + 163 pp., ill. 50s.

In this edition, limited to 650 copies, is compiled a full-scale bibliography of the outstanding naturalist, theologian, and philologist, who during the second half of the seventeenth century laid the foundations of scientific botanical classification.

The volume is perhaps a bio-bibliography rather than a real biblio-

graphy, since the compiler has undertaken to describe in sequence all the editions of each book that could be found; so that each work forms a separate section, with a preface giving its history, to a large extent in Ray's own words. The main sources of this information are the two volumes of Ray's correspondence published by the Society in 1848 and 1928, supplemented by Birch's "History of the Royal Society", 1756. Canon Raven's "John Ray, Naturalist", 1942, has also provided much material for the genesis and the history of the printing of the publications of the great British naturalist.

Of course, in this connection the main interest centres around the natural history books. The compiler has succeeded in producing a fine volume, which all naturalists interested in the history of their subject will appreciate; but thanks are also due to the bibliographer for his full descriptions of the books concerned and his researches into their origin and the history of their publication.

The volume is well produced and got up in a certain vegetable colour, being printed on pale green paper.

Jean Anker

Paul Diepgen: *Geschichte der Medizin. Die historische Entwicklung der Heilkunde und des ärztlichen Lebens*. II. Band, 1^e Hälfte: *Von der Medizin der Aufklärung bis zur Begründung der Zellulärpathologie (ca. 1740 – ca. 1858.)* Berlin, Walter de Gruyter & Co., 1951. viii + 271 pp., ill. DM 24.00.

This section of Diepgen's book contains 270 pages. Although it is a fluent narrative, it offers an astounding mass of facts—happily often rather little-known facts. 85 pages deal with medicine from 1740 to 1830; the remainder, 160 pages, deal with the history from 1830 to 1858. The book is subdivided into chapters on politics, philosophy, natural sciences in their connection with medicine, biology, pathology, surgery, psychiatry, forensic medicine and many other branches. Nobody will regret the time he spends in perusing this book: he will gain an enormous mass of information. There are many fine passages, e. g. about Semmelweis, endoscopy etc.

German medicine is, of course, somewhat unduly stressed. I doubt, however, whether our understanding of the growth of medicine as a whole is assisted by this chronological division. If it is true that the real line of cleavage lies in pathology, then modern medicine begins with the pathological school of Laënnec and Corvisart; they did not start from

(mostly subjective) symptoms, but from the anatomical foundations; thus they treated medicine as a natural science; they had great success. Cellular pathology should be considered not as the dawn but as the apogee of this kind of medicine.

An other objection is that medical history is conceived too much as a line of progress; on account of this tendency, the author misses some extremely interesting retardations in medical history. He mentions Dollond as the inventor of achromatic lenses, and tells us that this invention made progress possible in the making of spectacles. Now Dollond made achromatic lenses by using two different kinds of glass; his invention was used for the amelioration of the telescope, but only as late as 1825 for microscopes (G. B. Amici). From about 1730 until 1830 medical men did not like the microscope. Diepgen does not sufficiently stress the importance of Amici, and does not speak about the anti-microscope tendency of doctors. In the same way, he does not appreciate the failings of Semmelweis; doctors like to be with their patients, and do not like to be bothered with microbes; Leeuwenhoek, Pasteur were not medical men; moreover, doctors do not like hygiene and contagion; social hygiene has progressed mostly in spite of the opposition and indifference of the academical science. Aversions to microscopes, contagion and hygiene hang together. Thus it seems to me that Diepgen's book constitutes a splendid narrative of the sequence of many many findings, but that it does not always contribute to a deeper understanding of the evolution, or rather growth, of medicine. I repeat, however, that I am very grateful to the author for the production of this work; with pleasure and confidence I await the third and last section of his masterly treatise.

Th. H. Schlichting

George Sarton: *Galen of Pergamon*. Lawrence, Kansas, University of Kansas Press, 1954, (VIII) + 112 pp. (Logan Clendening Lectures on the History and Philosophy of Medicine, Third Series.)

In einem einzigen Vortrag über die Persönlichkeit und das Werk Galens zu berichten und dabei auch noch seinen durch 1½ Jahrtausende nachwirkenden Einfluß auf das ärztliche Denken und Handeln darzustellen ist eine Aufgabe, die zu übernehmen sich nur wenige zutrauen können. Auf der breiten Basis seiner der Wissenschaftsgeschichte gewidmeten Lebensarbeit durfte Sarton diesen Versuch wagen. Seinem Wissen und Geschick verdanken wir ein Werkchen, das in allen Teilen wohl abgewogen ist und das bei aller Pflege der großen Linien doch auch dem Spezialisten noch

neue Aspekte eröffnet. Der Einleitung dienen zwei Kapitel, ein allgemeines über die römische Welt im 2. nachchristlichen Jahrhundert und ein spezielles über Pergamon, das besonders eindrucklich gestaltet wurde. Den biographischen Daten und der Ergographie folgt ein Ueberblick über die medizinischen Sekten zu Galens Zeiten, dann erst werden die Einzelgebiete seines Interesses behandelt: Galen als Anatom und Physiologe, als Arzt, Chirurg und Pharmaceut, als Philosoph, Historiker und Philologe. Wohl begründet ist bei aller Kürze das Urteil über Galens Charakter und seinen Stil, trefflich die Darstellung seiner Weltanschauung. Die im letzten Abschnitt behandelte Nachwirkung von Galens Lebensarbeit sucht Sarton mit geschickt gewählten Beispielen aus dem zeitbedingten ärztlichen Können zu verstehen. Exakte Belege, einige Abbildungen und erläuternde Tabellen ergänzen das kleine Werk, dessen »Geheimnis« im Vorwort verraten wird: Der Vortrag wurde mit wenigen Notizen frei gehalten, die hier vorliegende Ausarbeitung holt weiter aus, sie würde – laut gelesen – drei Stunden erfordern. Möchten doch recht Viele Sartons im Vorwort niedergelegte Sätze beherzigen: the reading aloud of a written paper is a cardinal sin, as deplorable as meretricious writing; it is a wicked procedure, utterly contemptuous of the audience and unfair to it. Daß die Worte eines Vortrages trotzdem zu etwas Bleibendem führen können beweist die vorliegende Schrift Sartons, die beispielhaft genannt zu werden verdient.

Erich Hintzsche

H. Killian und G. Krämer: *Meister der Chirurgie und die Chirurgenschulen im deutschen Raum*. Stuttgart, Georg Thieme, 1951.

This book consists of two very different parts. The first part, 31 pages, is a historical introduction to surgery up to about 1860. The second part, 180 pages, is the surgical history of 35 German-speaking universities, and consists of lists of all the professors of surgery, each with an account of their life and work, headed by some remarks about the foundation of each university. The book ends with a genealogy of some ten surgical schools and a small bibliography.

The title of this book is exact: it is not a history of surgery, but in the first place a history of surgeons and surgical schools: so it does not compete with the existing historical accounts of surgery.

The introductory part is not very satisfying, as the text is not divided according to the significance of the persons mentioned. Why should

Serveto and Harvey occupy such a big place? Why has Percy as many words as Larrey? Why is Spiegel mentioned as a surgeon?

This part is not very exact either. To Vesalius is ascribed the *Chirurgia magna*, a spurious work. Beaulieu is called Frere Chacques. Bidloo is spelled Boudlow. Aimé Foix, called Lucq, is mentioned as Lucq de Foix.

The chronology of Solingen has been mixed up. The 17th century Amsterdam School of surgery has been forgotten. Cheselden is always called Cheseldon.

This kind of criticism is very easy. However, I must confess that the greater part of this work is a very useful compilation, especially of the German surgical work from 1860 up to now, when the German-speaking surgeons were most often at the head of the profession. It contains an enormous amount of information and has been written in an easy, warm, and agreeable manner.

Th. H. Schlichting

Burghard Breitner: *Geschichte der Medizin in Österreich*. In Kommission bei Rudolf M. Rohrer, Wien 1951, 270 Seiten. (= Österreichische Akademie der Wissenschaften, Phil.-hist. Klasse, Sitzungsberichte, 226. Bd., 5. Abhandl., = Veröffentlichungen der Kommission für Geschichte der Erziehung und des Unterrichts, hg. von R. Meister, Heft 2.)

Nationale Medizingeschichten sind auch heute noch – trotz des globalen Charakters der naturwissenschaftlichen Medizin – von großem Wert als Grundlage für eine umfassende Medizingeschichte. Wenn die heutige Weltmedizin weitgehend von den gleichen Voraussetzungen ausgeht, so hat doch die Heilkunde in jedem politischen Raum einige spezifische Züge. Soziologische, volksmäßige, sprachliche, klimatische, verkehrstechnische, religiöse und verwaltungsmäßige Gegebenheiten sind hierfür bestimmend. Diesen individuellen Charakter einer nationalen Medizin herauszuarbeiten, muß das Bestreben jeden Medizinhistorikers sein, der sich einem solchen Thema zuwendet. Der Bearbeiter gibt seinem Werk weiterhin nur dann wissenschaftlichen Wert, wenn er auf jeglichen chauvinistischen Einschlag verzichtet. Die Leistung eines Volkes in der historischen Entwicklung wird immer und unter allen Umständen darzustellen sein, ohne eigene Leistungen zu heroisieren und die anderer Völker herabzusetzen oder gar zu schmähen. Gerade das vorliegende Werk, das alle diese Fehler und Klippen vermeidet, die manchen nationalen Geschichten der Medizin

anhaften, zeigt die wohlausgewogene Mitte der Darstellung. Vom Standpunkt des Lesers und Empfängers aus wird man der nationalen Geschichtsschreibung der Medizin ebenfalls dankbar sein, ist es doch einem ausländischen Medizinhistoriker nur in den seltensten Fällen möglich, die Quellen mit gleicher Vollständigkeit und Gründlichkeit herauszuziehen, wie es innerhalb des Landes möglich ist.

Im Auftrage der Österreichischen Akademie der Wissenschaften unternimmt es der Innsbrucker Chirurg Burghard Breitner, einem weiteren Leserkreis, besonders aber den österreichischen Medizinstudenten und Ärzten, einen knappen Überblick der Medizingeschichte ihres Landes zu geben. Der Verfasser knüpft hier würdig an die Werke von Männern wie Theodor Puschmann (1884), Max Neuburger (1918 und 1921), Leopold Schönbauer (1944 und 1947) u. a. an, die sich mit dem gleichen Thema oder einem größeren zeitlichen oder räumlichen Teilausschnitt hieraus befaßt haben.

Durch die dominierende Rolle der Stadt Wien und ihrer Universität bildet die Medizingeschichte in der Metropole das Herzstück der österreichischen Heilkunde, war Wien doch über weite Strecken der historischen Entwicklung mehr als bloß Sitz der Landesregierung, sondern in Kunst und Wissenschaft tonangebend. In Wien wurde auf allen Lebensgebieten Geschichte gemacht. So kommen hier Höhepunkte der Medizin zur Darstellung, die auch in der kürzesten und kompendienhaftesten Schilderung der Medizinhistorie nicht fehlen dürfen. Die sog. erste und zweite Wiener Schule, Theodor Billroth, Johann Peter Frank, Anton von Eiselsberg, Ignaz Philipp Semmelweis, Sigmund Freud, Leopold von Auenbrugger u. a. haben ja Weltgeltung. Wird hier auch Bekanntes wiederholt, so läßt man doch bei der Gefälligkeit der Darstellung diese Höhepunkte des medizinischen Wien gern nochmals Revue passieren.

Für den Medizinhistoriker von Fach sind besonders wichtig die übrigen Abschnitte des Buches, in denen der Autor über die österreichische Volksmedizin, die Grazer und Innsbrucker medizinische Schule sowie die Heilkunde in der Provinz handelt. Hier erfährt auch der Kenner manches Neue. Die jeweilige Literaturübersicht am Ende eines Kapitels ermöglicht das weitere Eindringen in die lokale Historie. Das Quellenmaterial ist von Breitner zu einer ausgewogenen Gesamtschau durchgestaltet worden, und der Leser wird von ihm zuverlässig durch das Auf und Ab der österreichischen Medizin geführt. Uns bleibt nur zu raten, sich dieser Führung ruhig anzuvertrauen.

Kurt Quecke

M. Letts: *Sir John Mandeville. The Man and his Book*. London 1949
192 pp., 16 fig. (First cheap edition 7/6 sh.)

This important study should be in the hands of all interested in the person or in the works of Sir John Mandeville. Who was Mandeville? Was he the medical practitioner known in Liège as Jean de Bourgogne or Jean à la Barbe, who died there on November 17, 1372, as a now destroyed tomb-stone in the church of the Guillelmites near Liège had it and as Jean d'Outremeuse tells us in Book IV of his *Myreur des Histors*?

The book was originally written about 1366 in French and it was soon translated into Latin, English and other languages. Travel was in the air.

The author critically reviews the different parts of the book and points out that most of the stories can easily be retraced to earlier sources. He shows that Mandeville combined them in such a way that it seems improbable that he speaks as an eye-witness. Most appears to be borrowed from Odoric's travels. To anticipate a possible charge of plagiarism, Mandeville suggests that Odoric and he travelled together.

Critically reviewing the succeeding passages in Mandeville's book, Mr. Letts manages to do this in such a lively manner that we enjoy the whole of the curious contents. Only now and then do we become aware that Letts is a critical scientist, with astonishing knowledge of the contemporary literature, trying to unravel what is due to earlier sources and what are additional phantasies. He affectionately admires the author for his genius in introducing personal touches with the necessary understatement.

What is the role of the Liège notary, Jean d'Outremeuse (1338-1399)? By some students he was regarded as the real author of Mandeville's book, but "if the book was written in or about 1360, Outremeuse would then have been in his early twenties". Certainly Outremeuse used the "Travels" in his "Myreur" and added to later editions of the "Travels" stories of Ogier the Dane, in whom he was interested.

The whole is the curious story of how a medieval best-seller was probably concocted, a scholarly account, but written with the true genius of the story teller, interesting as a summary of the Travels and as a scientific study on all the problems pertaining to this mysterious fake.

The illustrations are interesting and the bibliography complete.

H. Engel